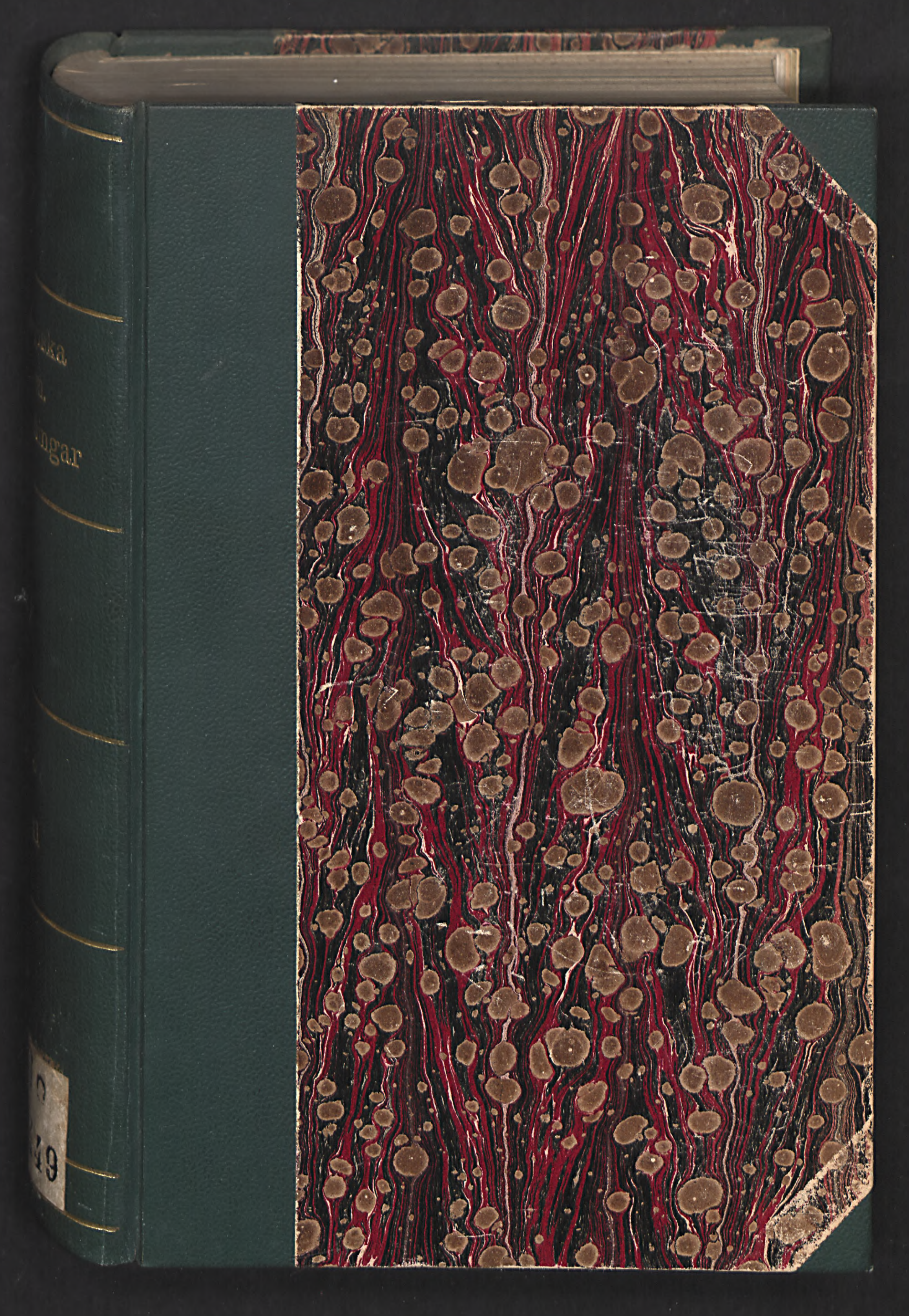


Geologiska
Fören.
Förhandlingar

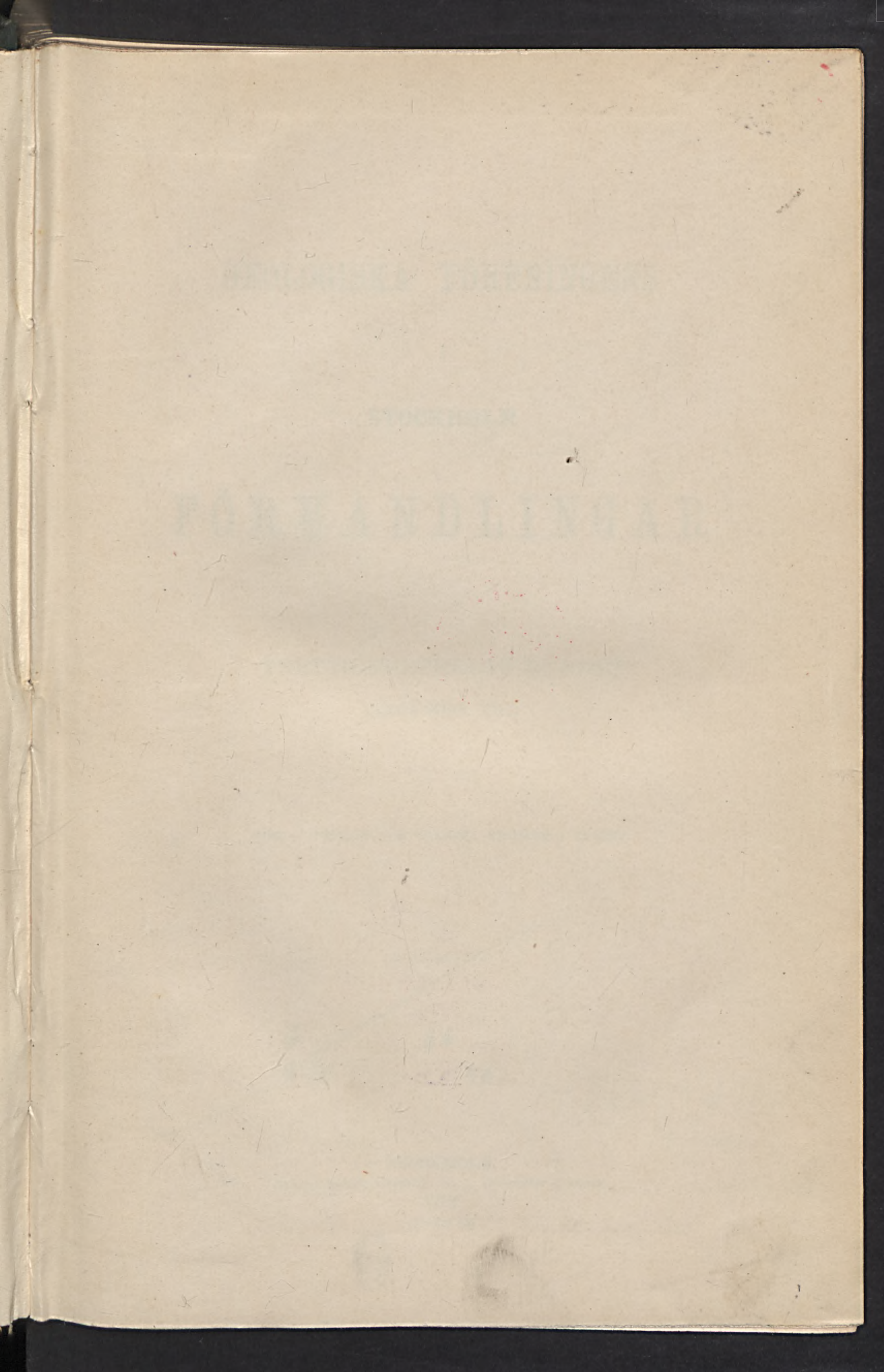
33
1911

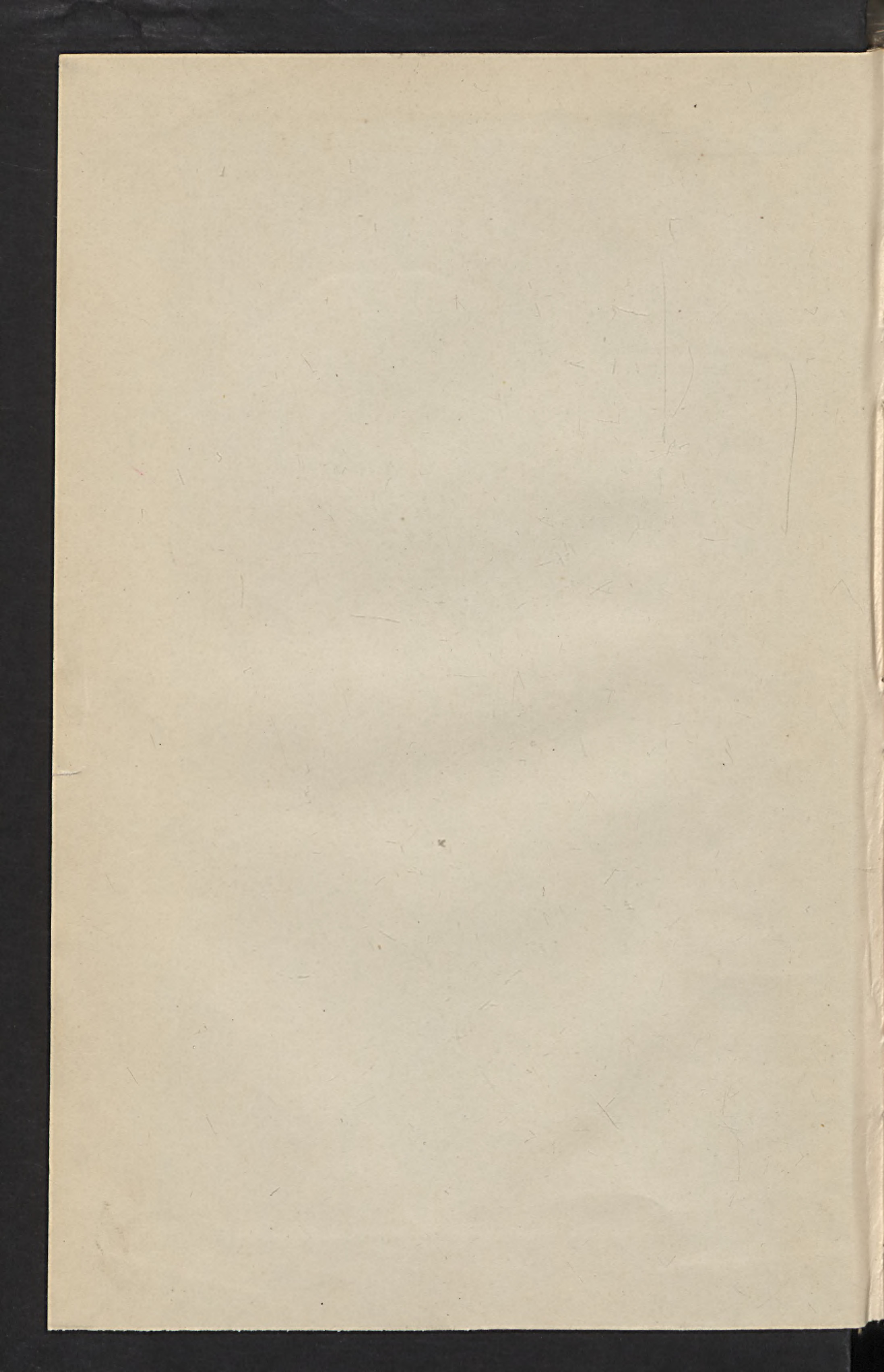
Dc
2449

Do 2449 c N1









GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TRETTIONDETREDJE BANDET

(ÅRGÅNGEN 1911)

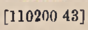
MED 7 TAFLOR OCH TALRIKA FIGURER I TEXTEN

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGJI
Dział B Nr. 66
Dnia 9.10. 1946.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

Bibl. Kat. Nauk o Ziemi Dep. Nr 5.

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1912
[110200 43]






POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II 15005


BÜCHEREI DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE
DANZIG


BIBLIOTHEK



Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag.*
R.F. » » » » *referat* af ett hållet *föredrag.*
R. » » » » ett *refereradt arbete.*
U. » » » » en *uppsats.*

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

Förteckning på taflorna.

Rättelse.

Sid. 475 står 14 juli, skall vara 14 juni.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TRETTIONDETREDJE BANDET

(ÅRGÅNGEN 1911)

20232

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1911
[110200]


POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II 15005



GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM.

Jan. 1911.

Styrelse:

Hr GUNNAR ANDERSSON.	Ordförande.
Hr H. MUNTHE.	Sekreterare.
Hr G. HOLM.	Skattmästare.
Hr H. BÄCKSTRÖM.	
Hr J. G. ANDERSSON.	

Korresponderande Ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som Korresp. Ledamot.

Adams, Frank D. Ph. Dr, Professor. 11 .... Montreal.
Barrois, Ch. Professor. 11 .... Lille.
Brückner, E. Dr, Professor. 11 .... Wien.
Credner, H. Dr, Professor, Chef för Sachsens Geolog. Undersökning. 89 .... Leipzig.
Geikie, A. Dr, f. d. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 .... Haslemere, Surrey.
Geikie, J. Dr, Professor. 89 .... Edinburgh.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Heim, A. Dr, Professor. 11 .... Zürich.
Hise, Ch. R. Van, Professor. 11 .... Madison.
Kemp, J. F. Professor. 11 .... New York.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Penck, Alb. Dr, Professor. 11 .... Berlin.
Rosenbusch, H. Dr, Professor, f. d. Chef för Badens Geolog. Undersökning. 89 .... Heidelberg.
Suess, E. Dr, Professor. 89 .... Wien.
Teall, J. J. H. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 03 .... London.
Tschermak, G. Dr, Professor. 03 .... Wien.
Tschernyschew, T. Chefsgeolog. 98 .... St. Petersburg.
Walcott, Ch. D. Professor. 11 .... Washington.
Zirkel, F. Dr, Professor. 89 .... Bonn.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *Ständiga Ledamöter* (jfr stadgarna, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då Ledamot i Föreningen inträdt.

H. K. H. Kronprinsen. 99.
Abenius, P. W. Fil. Dr, Lektor. 86 .... Örebro.
Adde, P. A. F. d. Kapten. 98 .... Stockholm.
Afzelius, K. Fil. Stud. 10 .... Stockholm.
Ahlmann, H. W:son. Fil. and. 10 .... Stockholm.
Alarik, A. L:son. Bergsingeniör. 03 .... Sikfors.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
Almgren, O. Fil. Dr, 1:e Amanuens vid K. Vitt.-, Hist.- och Antik.-Akad. 07 .... Stockholm.
*Andersson, F. Fil. Dr. 90 .... Baku.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Professor. 87 Djursholm.
Andersson, J. G. Fil. Dr, Professor, Chef för Sveriges Geol. Unders. 91 .... Stockholm.
Anderzon, A. Fil. Kand., Adjunkt. 76 .... Stockholm.
Arnell, K. Fil. Dr., Öfveringeniör. 81 .... Stockholm.
Arrhenius, Sofia, f. Rudbeck. Fil. Kand. 92 Stockholm.
Arrhenius, S. Fil. Dr, Professor. 00 .... Experimentalfältet.
Asplund, C. Grufingeniör vid Bergsstaten. 95 Kiruna.
Atterberg, A. Fil. Dr, Föreståndare för kem. station. 75 .... Kalmar.

Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Bodö.
Bachke, O. A. Bergsingeniör. 06 .... Trondhjem.
*Backlund, H. Geolog. 08 .... St. Petersburg.
Backman, Ch. Konsul. 75 .... Stockholm.
Baeckström, O. Fil. Stud. 10 .... Upsala.
Bárdarson, G. G. Gårdegare. 10 .... Island.
Beck-Friis, C. C. Grefve. 05 .... Borringekloster.
Benecke, E. W. Fil. Dr, Professor. 96 .... Strassburg.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Dr, Professor. 95 Stockholm.
*Benedicks, G. Bruksägare. 75 .... Stockholm.
Bengtson, F. J. Fil. Kand. 06 .... Djursholm.
Bergeat, A. Fil. Dr., Professor. 02 .... Königsberg i Pr.
Bergendal, T. Disponent. 87 .... Avesta.
*Berghell, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Helsingfors.
Berglund, E. K. A. Fil. Kand. 10 .... Upsala.
Bergman-Rosander, Bertha. Fil. kand. 05 Härnösand.
Bergström, E. Fil. Kand. 10 .... Upsala.
Björlykke, K. O. Lärare vid Norges Landbrughöiskole. 00 .... Aas, Norge.
Blankett, H. Ingeniör. 96 .... Nystad.
Blomberg, A. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 74 Stockholm.
Blomberg, E. Bergsingeniör. 98 .... Nora.
Bobeck, O. Fil. Kand., Rektor. 97 .... Eslöf.
Bonnema, J. H. Fil. Dr., Conservator. 05 Haag.

*Borgström, L. H. Fil. Dr., Docent. 01 .... Helsingfors.
Bredersen, B. Ingeniör. 10 .... Kvickneskogen, Tönset.
Brinell, J. A. Fil. Dr, Öfveringeniör. 08 .... Stockholm.
Broome, G. Civilingeniör. 03 .... Stockholm.
Broome, L. Major. 87 .... Stockholm.
Brunnberg, K. G. Disponent. 94 .... Persberg.
Brögger, W. C. Fil. Dr, Professor. 75 .... Kristiania.
Bygdén, A. O. B. Fil. Lic. 05 .... Upsala.
Bågenholm, G. Agronom. 10 .... Experimentalfältet.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Professor. 85 ...... Djursholm.
Bäckström, H. Direktör. 04 .... Wien.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 .... Stockholm.
*Cappelen, D. Cand. Min., Verksägare. 85 ... Holden, Skien.
Carlborg, A. Bruksägare. 89 .... Stockholm.
Carlborg, H. Bergsingeniör. 10 .... Östhammar.
Carleson, J. A. Bergmästare. 85 .... Luleå.
Carlgren, W. Bergsingeniör. 94 .... Falun.
Carlson, A. Bruksägare. 85 .... Storbron, Filipstad.
*Carlson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94 ...... Mölnbo.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Kollega. 71 .... Stockholm.
Carlsson, L. C. Bergsingeniör. 06 .... Stockholm.
Carlzon, C. Fil. Stud. 08 .... Stockholm.
Casselli, I. H. Ingeniör. 96 .... Stockholm.
Cederquist, J. 10 .... Stockholm.
Cederström, Anna. Fröken. 08 .... Upsala.
*Celsing, L. A. von, Kammarherre. 80 .... Barfva.
Chrustschoff, K. von. Fil. Dr, Professor. 90 S:t Petersburg.
Clément, A. Direktör. 99 .... Köpenhamn.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 ...... Berlin-Schoneberg.
Curtz, O. J. Bergsingeniör. 93 .... Höganäs.
Dahlberg, C. Ingeniör. 04 .... Tönset, Norge.
Dahlberg, P. G. Disponent 97 .... Kärrgrufvan.
Dahlblom, L. E. T. Bergmästare. 90 ...... Falun.
Dahlgren, B. E. Disponent. 92 .... Taberg, Finnmossen.
Dahlstedt, F. Fil. stud. 10 .... Upsala.
Dahlström, J. R. Bergsingeniör. 92 .... Fagersta.
Deecke, W. Fil. Dr, Professor, Chef för Badens Geol. Undersökning. 95 .... Freiburg i Br.
*De Geer, Ebba. Professorska. 08 .... Stockholm.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Professor. 78 .... Stockholm.
*De Geer, S. Frih., Fil. Lic. 08 .... Upsala.
De Laval, C. G. P. Fil. Dr, Ingeniör. 90 . Stockholm.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92 .... Malmberget.
Dufva, E. A. F. d. Bergmästare. 76 .... Stockholm.
*Dusén, K. F. Fil. Dr, Lektor. 84 .... Kalmar.
Dusén, P. Ingeniör. 88 .... Ljung.
*Eger, L. Direktör. 84 .... Kristiania.

Ekman, A. Bruksägare. 96 .... Dofverstorp.
Ekman, G. V. Fil. kand. 10 .... Upsala.
Elles, Gertrude, L. Miss. 96 .... London.
Engström, E. O. Civilingeniör. 10 .... Stockholm.
Enquist, F. Amanuens. 05 .... Upsala.
Erdmann, E. Fil. Dr, f. d. Statsgeolog. 71 Stockholm.
Ericsson, N. A. Bergsingeniör. 98 .... Avesta.
Eriksson, K. Fil. Kand. 08 .... Stockholm.
Eskola, B. Fil. Kand. 10 .... Helsingfors.

Fagerberg, G. Bergsingeniör. 03 .... Malmberget.
Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Stockholm.
Falk, C. A. Ingeniör. 10 .... Ålsäng.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Baku.
Feilitzen, H. v. Fil. Dr, Direktör i Sv. Mosskulturföreningen. 98 .... Jönköping.
*Fischer, H. Oberdirektor. 00 .... Freiberg.
Flink, G. Fil. Dr, Assistent v. Riksmuseum. 83 Stockholm.
*Florin, E. Ingeniör. 03 .... Helsingfors.
Forsberg, C. J. Verkmästare. 86 .... Gustafsberg.
Frech, F. Professor. 97 .... Breslau.
Fries, Th. C. E. Fil. kand. 10 .... Upsala.
*Frosterus, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Helsingfors.
Frödin, G. Fil. Kand. 10 .... Upsala.
Frödin, J. O. H. Fil. Lic. 10 .... Lund.
Funkquist, H. Fil. Kand., Jordbrukskonsulent. 10 Upsala.
Förselius, G. Direktör. 98 .... Stockholm.

Gavelin, A. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 98 .... Stockholm.
Geijer, P. A. Fil. Dr, Docent. 05 .... Stockholm.
Gellerstedt, G. F. d. Mantalskommissarie. 71 Stockholm.
Gertz, O. D. Docent. 10 .... Lund.
*Gjuke, G. Bergsingeniör. 03 .... Trelleborg.
Grabe, A. Bergsingeniör, Docent. 07 .... Stockholm.
Granström, C. G. Bergsingeniör. 10 .... Malmberget.
Granström, G. A. Direktör. 79 .... Sala.
Gröndal, G. Fil. Dr, Ingeniör. 04 .... Djursholm.
Grönwall, K. A. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Stockholm.
Gumælius, T. H:l. Bergsingeniör. 97 .... Rämshyttan.
Gustafsson, J. P. Fil. Stud. 99 .... Upsala.
Gyllenberg, C. A. F. Fil. stud. 10 .... Lund.

Haas, H. J. Fil. Dr, Professor. 92 .... Kiel.
*Hackman, V. Fil. Dr. 92 .... Helsingfors.
*Hadding, A. R. Assistent. 10 .... Lund.
Haglund, E. Fil. Dr, Botanist vid Sv. Mosskulturföreningen. 03 .... Jönköping.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 .... Vexiö.
Hallberg, E. G. Fil. Kand., Grufingeniör vid Bergsstaten. 92 .... Falun.
Halle, T. G:son. Fil. Kand. 05 .... Stockholm.

Hamberg, A. Fil. Dr, Professor. 88 .... Upsala.
Hammar, S. Fil. Kand., Direktör. 02 .... Skara.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Dannemora.
Hannerz, A. Fil. Stud. 10 .... Upsala.
Hansson, S. Prokurist. 03 .... Stockholm.
*Harder, P. Fil. Dr, Assistent. 07 .... Köpenhamn.
Hausen, H. Fil. Kand. 10 .... Helsingfors.
Hebbel, E. Ingeniör. 10 .... Stockholm.
Hedberg, N. Grufingeniör vid Bergsstaten. 94 Grängesberg.
Hedin, S. A. Fil. Dr, Geograf. 87 .... Stockholm.
Hedlund, A. F. Bergsingeniör. 01 .... Stjernhof.
Hedman, A. Direktör. 97 .... Stockholm.
Hedström, H. Fil. Lic., Statsgeolog. 88 ..... Stockholm.
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 .... Kristiania.
Hellbom, O. Fil. Lic., Lektor. 94 .... Härnösand.
Hellsing, G. Fil. Dr. 94 .... Stockholm.
Hemmendorff, E. Fil. Dr, Lektor. 06 .... Stockholm.
Hemming, A. Bergsingeniör. 09 .... Kiruna.
*Hemming, T. A. O. Fil. Dr. 06 .... Gamleby.
Hennig, A. Fil. Dr, Docent, Lektor. 87 .... Lund.
Herlenius, A. Kabinettskammarherre, Disponent. 08 .... Storfors.
*Herlin, R. Fil. Dr, Forstmästare. 93 .... Kervo.
Hermodsson, C. H. Bergsingeniör. 08 .... Tegelberga.
Hesselman, H. Fil. Dr, Botanist vid Statens Skogsförsöksanstalt. 07 .... Stockholm.
Hildebrand, H. O. Fil. Dr, F. d. Riksantikvarie. 77 .... Stockholm.
Hintze, V. Museumsinspektör. 90 .... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 .... Kristiania.
Hoel, A. Cand. real., Statsgeolog. 10 .... Kristiania.
*Hoffstedt, H. Bergsingeniör. 85 .... Stockholm.
Hofman, A. Professor. 98 .... Prag.
Hofman-Bang, O. Fil. Dr, Assistent vid Statens Jordbruksförsöksanstalt. 02 .... Experimentalfältet.
Holm, G. Fil. Dr, Professor. 76 .... Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, t. f. Lektor. 91 .. Stockholm.
Holmström, L. Fil. Dr. 72 .... Åkarp.
*Holst, N. O. Fil. Dr, f. d. Statsgeolog. 75 .. Stockholm.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 .... Kristiania.
Hoppe, E. F. F. Bergmästare. 77 .... Helsingborg.
Huldt, K. Direktör. 94 .... Guldsmedshyttan.
Hägg, R. Fil. Lic. 00 .... Stockholm.
Hardén, P. Ingeniör. 04 .... Stockholm.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 .... Bergsbo, Västervik.
Högbom, A. G. Fil. Dr, Professor. 81 .... Upsala.
Högbom, B. Fil. stud. 10 .... Upsala.

Jækel, O. Fil. Dr, Professor. 96 .... Greifswald.

Jakobsson, J. A. Fil. Kand., Bergsingeniör. 00 Lund.
*Jessen, A. Cand. polyt., Statsgeolog. 92 ... Köpenhamn.
Johansson, H. E. Fil. Dr., Bergsingeniör, Statsgeolog. 03 ... Stockholm.
Johansson, J. L. Fil. Dr, Lektor. 88 ... Göteborg.
*Johansson, K. F. Bergsingeniör. 02 ... Vikmanshyttan.
Johns, J. Bergsingeniör. 08 ... Lyngvær, Lofoten.
Jonker, H. G. Fil. Dr, Professor. 04 ... Haag.
Jonson, P. A. Bergsingeniör, Intendent. 97 Falun.
Jonsson, J. W. Fil. Lic., Folkhögskoleförest. 99 Käfvesta, Sköllersta.
Julin, A. von. Bergsingeniör. 01 ... Koski, Finland.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 ... Silfverhöjden.

Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 ... Dresden.
*Kallenberg, S. K. A. Fil. Kand., Amanuens. 08 Lund.
Kaudern, W. Fil. Dr. 08 ... Stockholm.
Kayser, E. Fil. Dr, Professor. 89 ... Marburg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Professor. 84 ... Berlin.
Keiller, D. Disponent. 86 ... Vedevåg.
Kempe, J. Bergsingeniör. 07 ... Ludvika.
Kempff, S. Statens Landtbruksingeniör. 96 ... Umeå.
Kiær, J. Fil. Dr, Professor. 02 ... Kristiania.
Kittl, E. Direktor v. K. K. Hofmuseum. 05 Wien.
Kjellberg, B. Bergmästare. 03 ... Stockholm.
Kjellén, R. Fil. Dr, Professor. 02 ... Göteborg.
Kjellin, J. Folkskoleinspektör. 95 ... Östersund.
Kjellmark, K. Fil. Dr, Folkskoleinspektör. 94 Malmö.
Kjellström, C. J. O. Underlöjtnant, Kartograf. 83 ... Stockholm.
*Kleen, N. Civilingeniör. 93 ... Valinge, Stigtomta.
Klintberg, M. Fil. Dr., Lektor. 08 ... Visby.
Klockmann, F. Fil. Dr, Professor. 84 ... Aachen.
Knabe, C. A. Fil. Mag. 98 ... Gamla Karleby.
Koken, E. Fil. Dr, Professor. 96 ... Tübingen.
Krantz, J. E. Bergsingeniör. 99 ... Kiruna.
Kurck, C. Frih. 75 ... Lund.

Lagerheim, G. Fil. Dr, Professor. 97 ... Stockholm.
*Lagrelius, A. Ingeniör, Hofintendent. 03 ... Stockholm.
*Landin, J. Handelskemist. 83 ... Stockholm.
Lantz, E. Ingeniör. 10 ... Ekeby, Skromberga.
Larson, A. Grufingeniör. 85 ... Striberg.
Larson, A. Ingeniör. 92 ... Stockholm.
Larsson, E. Bergsingeniör. 97 ... Grängesberg.
Larsson, P. Direktör. 04 ... Striberg.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 ... Kiel.
Lewin, E. W. Grosshandlare. 90 ... Stockholm.
Lidén, R. Fil. Kand. 06 ... Upsala.
Liljevall, G. Tecknare vid Riksmuseum. 07. Stockholm.
Lindberg, H. Fil. Magister. 95 ... Helsingfors.

Lindblad, R. F. Bergsingeniör. 03 .... Näfvekvarn.
Lindström, A. F. d. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Lindström, G. F. d. Assistent vid Riksmuseum. 74 .... Stockholm.
Lindquist, S. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Lindvall, C. A. F. d. Öfveringeniör. 93 ... Stockholm.
Linner, H. Jägmästare. 99 .... Arvika.
Ljunggren, C. J. F. Konsul. 10 .... Kristianstad.
Looström, A. R. Fil. Stud. 06 .... Upsala.
Lundberg, G. W. Ingeniör. 96 .... Tjernäs.
Lundblad, E. Fil. Kand., Extralärare. 06 ... Stockholm.
Lundbohm, Hj. Fil. Dr, Disponent. 80 ...... Kiruna.
Lundell, G. Disponent. 94 .... Södertälje.
Lundgren, B. H. Ingeniör. 10 .... Bjuf.

*Madsen, V. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 .... Köpenhamn.
Makinson, W. D. Civilingeniör. 98 .... Herrestad, Kärda
Malm, E. Bergsingeniör. 10 .... Grängesberg.
Malmström, K. Fil. Stud. 10 .... Upsala.
Mauzelius, R. Fil. Lic., Statsgeolog. 97 ... Stockholm.
*Miers, H. A. Professor. 94 .... London.
*Milthers, V. Cand. polyt., Statsgeolog. 98 .. Charlottenlund, Köpenhamn.
Moberg, J. C. Fil. Dr, Professor. 80 .... Lund.
Mossberg, C. Disponent. 82 .... Filipstad.
Mossberg, K. E. Bergsingeniör. 03 .... Grängesberg.
Mueller, H. Bergsingeniör. 02 .... Malmö.
Munthe, H. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 86 ...... Stockholm.
Mårtenson, S. Fil. Kand. 06 .... Göteborg.
Möller, H. J. Fil. Dr, Lektor. 92 .... Falun.
Mörtstedt, S. F. Bergsingeniör. 92 .... Stockholm.

Nannes, G. Fil. Dr, Ingeniör. 96 .... Skara.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 ...... Stockholm.
Nathorst, H. Bergsingeniör. 03 .... Malmberget.
Nauckhoff, G. Fil. Dr, Grufingeniör. 75 ..... Grängesberg.
Nelson, H. Fil. Dr, Folkhögskoleförest. 10 Stenstorp.
Nihlén, G. E. Fil. Stud. 10 .... Lund.
*Nisser, W. Fil. Kand., Löjtnant. 05 .... Korsnäs.
*Nobel, L. Ingeniör. 99 .... Djursholm.
Nordenskjöld, I. Fil. Dr, Lektor. 98 .... Borås.
*Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Professor. 90 ... Göteborg.
Nordlund, K. Kamrer. 96 .... Kärrgrufvan.
Nordqvist, H. Grufingeniör vid Bergsstaten. 95 Filipstad.
Nordström, Th. Fil. Dr, Landshöfding. 71 ... Örebro.
Norelius, O. Bergmästare. 86 .... Nora.
Norman, K. E. Fil. Lic. 03 .... Stockholm.
Norstedt, E. Brukspatron. 84 .... Stockholm.
Nyblom, G. Bergsingeniör. 08 .... Stockholm.
Nybom, Fr. Ingeniör. 99 .... Hedemora.

Nyström, J. F. Fil. Dr, Lektor. 95 .... Stockholm.
Odhner, N. Fil. Lic. 10 .... Stockholm.
Olin, E. H. F. Fil. Dr, Godsägare. 99...... Lönstorp, Kjellstorp.
Orton, B. Bergsingeniör. 03................. Stockholm.
Otterborg, R. Bruksägare. 00................ Upsala.
*Otto, C. M. Generalkonsul. 03.............. Helsingfors.
Paijkull, G. Handelskemist. 95 .... Stockholm.
Palén, A. G. P. Bergsingeniör. 03 .... Västervik.
Palmgren, J. Fil. Lic. 00...................... Stockholm.
*Persson, N. Konsul. 92......................... Helsingborg.
Persson, P. E. Läroverksadjunkt. 01......... Växjö.
Petersson, E. Ingeniör. 97..................... London.
Petersson, W. Fil. Dr. Professor. 86 .... Stockholm.
Petrén, J. G. Fil. Dr., Lektor. 01 .... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72..... Lysaker, Kristiania.
Philip, Greta. Fil. Kand. 10 .... Upsala.
*Pirsson, L. V. Professor. 97.................. New Haven, Conn.
Plathan, A. Fil. Dr. 03 .... Tavastehus.
Pompeckj, J. F. Fil. Dr, Professor. 96 .... Göttingen.
Post, Hampus von. Fil. Dr, F. d. Professor. 72 Upsala.
Post, L. von. Fil. Lic., Statsgeolog. 02...... Stockholm.
Puntervold, G. Bergmester. 00 .... Trondhjem.
*Quensel, P. Fil. Lic. 04........................ Upsala.
*Ramsay, W. Fil. Dr, Professor. 85........... Helsingfors.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96............... Berlin.
Ravn, J. P. J. Museumsinspektör, Docent. 99 Köpenhamn.
Réhn, G. C. Bergsingeniör. 00 .... Stockholm.
Rehnberg, O. Flottchef. 91..................... Skellefteå.
*Reinhold, A. Direktör. 10...................... Stockholm.
Remelé, A. Fil. Dr, Professor. 89 .... Eberswalde.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, f. d. Professor. 94 Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Unders. 75 .... Kristiania.
Reuterskiöld, A. Bruksdisponent. 09 .... Stockholm.
Richert, J. G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Stockholm.
Rindell, A. Professor. 97....................... Helsingfors.
Ringholm, K. Fil. Kand. 98..................... Gefle.
Ringius, G. E. Fil. Dr, Adjunkt. 89.......... Stockholm.
Rohde, O. Bergsingeniör. 99 .... Stockholm.
Rosell, C. E. Fil. Stud. 10...................... Lund.
Rosén, P. G. Fil. Dr, f. d. Professor. 90.. Stockholm.
Rosenberg, O. Fil. Dr, Docent. 10........... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr, Föreståndare för Åtvidabergs kopparverk. 90 .... Åtvidaberg.
Rördam, K. Fil. Dr, Professor. 87............ Hellerup, Köpenhamn.
Sahlbom, Naima. Fil. Dr. 94 .... Stockholm.

Sahlin, C. A. Disponent. 91 .... Laxå.
Sahlström, K. Fil. Kand. 08 .... Upsala.
Salvén, A. E. Direktör. 94 .... Grängesberg.
Samuelson, F. G. Bergsingeniör. 98 .... Spexeryd, Tenhult.
Samuelsson, G. Fil. Kand. 07 .... Upsala.
Sandegren, H. R. Fil. Stud. 10 .... Stockholm.
Sandström, J. W. Byråingeniör. 08 .... Stockholm.
Santesson, H. Fil. Dr, Aktuarie vid Sveriges Geol. Unders. 72 .... Stockholm.
Sarlin, E. Bergsingeniör. 00 .... Pargas.
Scheibe, R. Fil. Dr, Professor. 92 .... Berlin.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schmelck, L. Stadskemiker. 10 .... Kristiania.
Schotte, G. Jägmästare. 10 .... Stockholm.
Schröder, H. Fil. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Schwartz, V. Fil. Dr, Disponent. 78 .... Billesholm.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Professor, Chef för Finlands Geol. Unders. 88 .... Helsingfors.
Segerstedt, P. J. Fil. Dr, Lektor. 05 .... Luleå.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 .... Coblenz.
Sernander, J. R. Fil. Dr, Professor. 88 ...... Upsala.
Sidenbladh, E. Fil. Dr, F. d. Öfverdirektör. 71 Stockholm.
Sidenvall, K. J. F. Bergsingeniör. 99 ...... Falun.
Sieger, R. Fil. Dr, Professor. 91 .... Graz.
Sieurin, E. Ingeniör. 10 .... Höganäs.
Siljeström, J. O. A. Bergsingeniör. 00 ... Hammerfest.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, Professor. 77 .... Stockholm.
Sjögren, O. Fil. Dr. 05 .... Upsala.
Sjögren, Å. Grufingeniör. 89 .... Stockholm.
*Sjölander, A. T. Konsult. Ingeniör. 04 ...... Trondhjem.
Skottsberg, C. Fil. Dr, Docent. 07 .... Upsala.
Smith, H. Fil. Stud. 10 .... Upsala.
*Smith, H. H. Bergsingeniör. 93 .... Kristiania.
Sobral, José M. Löjtnant, Fil. Kand. 08 ... Upsala.
*Staudinger, K. Fil. Mag., Tullförvaltare. 97 Sordavala.
Stedt, C. A. Ryttmästare. 04 .... Stockholm.
Steenstrup, K. J. V. Fil. Dr. 86 .... Köpenhamn.
Stenman, P. L. Direktör. 03 .... Stockholm.
Stollenwerk, E. W. Bergsingeniör. 03 ...... Åmmeberg.
Stolpe, M. F. d. Aktuarie vid Sveriges Geol. Unders. 71 .... Grenna.
Strandmark, J. E. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 01 .... Grimslöf.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 .... Helsingborg.
Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 .... Härnösand.
Stutzer, O. Fil. Dr, Privatdocent v. K. Sachs. Berg-akademien. 06 .... Freiberg.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 ..... Åmål.

Sundholm, O.H. Grufingeniör vid Bergstaten. 93 Kopparberg.
Sundius, N. Fil. Kand. 08 ...... Stockholm.
S anberg, E. G. Bergsingeniör. 07 ...... Stockholm.
Svanberg, M. Ingeniör ...... Hyllinge.
Svedberg, I. Öfveringeniör. 96 ...... Billesholm.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 76 Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 ...... Djursholm.
Sylvén, N. Fil. Dr, Assistent vid Statens Skogsförsöksanstalt 05 ...... Stockholm.
Söderlindh, S. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 00 Örebro.
Söderqvist, Y. Bergsingeniör. 10 ...... Dala-Finhyttan.
Tamm, A. W. Fil. Dr, f. d. Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 ...... Stockholm.
Tanner, V. Ingeniör. 05 ...... Helsingfors.
Tegengren, F. R. Fil. Lic., Bergsingeniör, Statsgeolog. 07 ...... Näsby.
Teiling, E. Fil. Stud. 10 ...... Stockholm.
Tellander, A. Fil. Kand. 01 ...... Lund.
Thisell, A. G. Direktör. 90 ...... Stockholm.
Thoroddsen, Th. Fil. Dr, Professor. 83 ...... Köpenhamn.
*Tiberg, H. V. Disponent. 72 ...... Långbanshyttan.
Tigerstedt, A. F. Bergsingeniör. 93 ...... Helsingfors.
Tillberg, E. W. Bergsingeniör. 00 ...... Västervik.
Tillberg, K. v. Häradshöfding. 96 ...... Stockholm.
*Tolmatschow, I. P. Fil. Dr, Konservator. 03 St. Petersburg.
Torell, O. Bergsingeniör. 94 ...... Zinkgrufvan.
*Tornérhielm, T. Ingeniör. 96 ...... Värml. Björneborg
Trommsdorff, Bibliotekarie. 10 ...... Danzig.
Trüstedt, O. Grufingeniör. 95 ...... Helsingfors.
*Trysén, A. F. d. Bergmästare. 77 ...... Luleå.
*Törnebohm, A. E. Fil. Dr, Professor, f. d. Chef för Sveriges Geol. Unders. 71 ...... Strängnäs.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Professor. 71 ...... Lund.

Ulffers, E. Grufingeniör. 71 ...... Helsingborg.
Ussing, N. V. Fil. Dr, Professor. 88 ...... Köpenhamn.
*Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Lektor. 86 ...... Ultuna, Upsala.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 ...... Kristiania.
Vrang, C. A. Disponent. 85 ...... Åkers styckebruk.
Wadner, G. Föreståndare för kemisk station. 05 Jönköping.
*Wahl, W. Fil. Dr. 03 ...... Helsingfors.
Wahlbom, A. Apotekare. 96 ...... Lund.
Wahnschaffe, F. Fil. Dr, Professor. 84 ...... Charlottenburg.
Wallén, A. Fil. Dr, Föreståndare för Hydrograf. byrån. 07 ...... Stockholm.
Wallerius, I. Fil. Dr. 94 ...... Göteborg.
Wallin, G. Intendent. 93 ...... Malmberget.
Wallroth, K.-A. Myntdirektör. 83 ...... Stockholm.
Warburg, Elsa. Fil. Kand. 10 ...... Upsala.

Wastenson, A. Fil. Kand. 06 .... Växiö.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 .... Stockholm.
Weibull, M. Fil. Dr, Lektor. 82 .... Alnarp, Åkarp.
Wenström, G. Direktör. 96 .... Stockholm.
Westberg, C. F. F. d. Bergmästare. 75 .... Engelholm.
Westenius, E. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Westergård, A. H. Fil. Dr, Statsgeolog. 01 Stockholm.
Westh, T. Claudi. Ingeniör. 94 .... Wiborg, Danmark.
Westman, J. Fil. Dr, Lektor. 00 .... Nyköping.
Wibel, S. R. Ingeniör-Direktör. 87 .... Ammeberg.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Utrecht.
Wikström, C. Fil. Kand. 06 .... Stockholm.
Willner, A. N. Fil. Kand. 10 .... Ölands Skogsby.
*Wiman, C. Fil. Dr, Professor. 89 .... Upsala.
Winge, K. Fil. Lic., Föreståndare för Filipstads bergsskola. 94 .... Filipstad.
Witte, H. Fil. Dr. 05 .... Svalöf.
Wittrock, H. Fil. Kand. 05 .... Stockholm.
Wollgast, I. Fil. Kand. 00 .... Stockholm.

Zachrisson, T. K. O. Öfveringeniör. 95 .... Guldsmedshyttan.
Zenzén, N. Fil. Kand. 04 .... Stockholm.
*Zettervall, S. Civilingeniör. 01 .... Zürich.
Zickerman, C. G. R. Afdelningschef. 07 .... Limhamn.
Zimmermann, E. Fil. Dr, Professor, Statsgeolog. 98 .... Berlin.

Åberg, Märta, f. Rubin. Fru. 94 .... Stockholm.
Åhlander, F. Fil. Kand., Amanuens. 02 .... Stockholm.
*Åkerman, A. R. Fil. Dr, F. d. Generaldirektör. 75 .... Stockholm.
Ålund, V. Jägmästare. 10 .... Umeå.

Öberg, P. E. W. Fil. Dr, Bergmästare. 74. Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 73 Nässjö.
Österberg, K. Disponent. 94 .... Stockholm.

Föreningen räknar den 1 januari 1910:

Korresponderande Ledamöter 19
Ledamöter 427
Summa 446.

Invalda Ledamöter den 12 januari 1911:

Claësson, G. Bergsingeniör .... Bjuf.
Jonsson, F. Fil. Stud. .... Upsala.
Norlind, A. Fil. Lic. .... Lund.

Geologiska Föreningen

utbyter publikationer med följande Institutioner och Sällskap m. fl.:

Adelaide.	*Royal Society of South Australia.*
Baltimore.	*Johns Hopkins University.*
	Maryland geological Survey.
Bergen.	*Bergens Museum.*
Berkeley.	*University of California.*
Berlin.	*K. Preussische geologische Landesanstalt.*
	Deutsche geologische Gesellschaft.
	Gesellschaft für Erdkunde.
	Gesellschaft naturforschender Freunde.
	Friedländer & Sohn.
Bonn.	*Naturhistorischer Verein der Rheinlande.*
Bordeaux.	*Société Linnéenne.*
Budapest.	*K. Ungarische geologische Anstalt.*
Buenos Aires.	*Instituto Geografico Argentino.*
Buffalo.	*Buffalo Society of natural sciences.*
Bukarest.	*Institutului Geologic al României.*
Danzig.	*Naturforschende Gesellschaft.*
Elberfeld.	*Naturwissenschaftl. Verein.*
Freiberg.	*K. Bergakademie.*
Graz.	*Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.*
Greifswald.	*Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.*
	Geographische Gesellschaft.
Halifax.	*Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*
Halle.	*Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.*
	Verein für Erdkunde.
Helsingfors	*Geologiska Kommissionen.*
	Sällskapet för Finlands geografi.
	Geografiska Föreningen.
	Universitetets Mineralkabinett.
Illinois.	*University.*
Jönköping.	*Svenska Mosskulturföreningen.*
Kiel.	*Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein*
Kiew.	*Société des Naturalistes.*
Krakau.	*Académie des Sciences.*
Kristiania.	*Norges geologiske Undersögelse.*
	Norske geografiske Selskab.
Königsberg.	*Physikal.-ökonom. Gesellschaft.*

Köpenhamn.	*Danmarks geologiske Undersögelse.*
	Dansk geologisk Forening.
	Universitetets mineralogiska Museum.
Leipzig.	*Geologische Landesuntersuchung Sachsens.*
Lille.	*Société géologique du Nord.*
Lissabon.	*Commission du service géologique du Portugal.*
London.	*Geological Society.*
	Geologists Association.
Madison.	*Wisconsin Academy of Sciences.*
Madrid.	*Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne.	*Geological Society of Australasia.*
Mexico.	*Instituto Geologico de Mexico.*
Minneapolis.	*University of Minnesota.*
Montreal.	*Mc Gill University.*
Moskva.	*Société impériale des Naturalistes.*
München.	*Akademie der Wissenschaften.*
Neu-Alexandria.	*Jahrbuch für Geologie und Mineralogie Russlands.*
Newcastle.	*Institute of Mining and Mechanical Engineers.*
New Haven.	*American Journal of Science.*
New York.	*Academy of Sciences.*
	State University, Albany.
Ottawa.	*Geological Survey of Canada.*
Perth.	*Geological Survey of Western Australia.*
Pisa.	*Società Toscana di Scienze naturali.*
Philadelphia.	*Academy of natural Sciences.*
Riga.	*Naturforscher-Verein.*
Rochester.	*Rochester Academy of Science.*
Rock Island.	*Augustana College.*
Roma.	*R. Accademia dei Lincei.*
	R. Comitato geologico d'Italia.
	Società geologica Italiana.
Rostock.	*Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
San Francisco.	*California Academy of Sciences.*
São Paulo.	*Commissao geografica e geologica.*
Sydney.	*Geological Survey of New South Wales.*
Stockholm.	*Föreningen för Skogsvård.*
	Svenska Teknologföreningen.
	Svenska Sällskapet för antropologi och geografi.
	Svenska Turistföreningen.
	K. Vitterhets-, Historie- och Antikvitets-Akademien.
S:t Petersburg.	*Comité géologique de la Russie.*
	Académie Impériale des Sciences.
	Musée geologique du Nom le Pierre le Grand de l'Académie Impériale.
	Société Impériale Mineralogique.
	Société Impériale des Naturalistes.

S:t Petersburg.	*Section géologique du Cabinet de Sa Majesté Impériale.*
Strassburg.	*Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Tokyo.	*Teikoku-Daigaku.*
Toronto.	*Canadian Institute.*
Tromsö.	*Tromsö Museum.*
Washington.	*United States Geological Survey.*
	Smithsonian Institution.
Wellington.	*Colonial Museum and Geological Survey of New Zealand.*
	Geologische Gesellshaft.
Wien.	*K. k. geologische Reichsanstalt.*
	K. k. naturhistorisches Hofmuseum.

Dessutom öfverlämnar Geologiska Föreningen sina Förhandlingar till:

Edinburgh.	*Geological Survey of Scotland.*
Kristiania.	*Kristiania Universitets mineralog. institut.*
London.	*Geological Survey of England.*
	Redakt. af Geological Record.
Lund.	*Lunds Universitets geolog.-mineralog. institution.*
Paris.	*Ecole nationale des Mines.*
	Société géologique de France.
Stockholm.	*K. Jordbruksdepartementet.*
	K. Vetenskaps-Akademien.
	Sveriges Geologiska Undersökning.
	Stockholms Högskolas geologiska institution.
	Stockholms Högskolas mineralog.-petrograf. institution.
	Tekniska Högskolan.
	Riksmusei zoo-paleontologiska afdelning.
Stuttgart.	*Redakt. af Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.*
Upsala.	*Universitetsbiblioteket.*
	Upsala Universitets mineralog.-geolog. institution.
	Naturvetenskapliga Sällskapets sektion för geologi.
	Geografiska Seminariet och Institutionen.
Wien.	*Redakt. af Geographisches Jahrbuch.*

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet 1. **Januari 1911.** N:o 274.

Motet den 12 januari 1911.

Närvarande 23 personer.

T. f. ordföranden, hr HOLM, meddelade,
att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:
Bergsingeniören GUSTAF CLAËSSON, Bjuf,
på förslag af hr Svenonius;
fil. lic. ARNOLD NORLIND, Lund,
på förslag af hr Hennig; samt
fil. stud. FRITZ JONSSON, Upsala,
på förslag af hr Sernander.

Till *Korresponderande Ledamöter* af Föreningen valdes, på Styrelsens förslag:

Professor FRANK A. ADAMS, Montreal.
» CH. BARROIS, Lille.
» EDUARD BRÜCKNER, Wien.
» ALBERT HEIM, Zürich.
» CH. R. VAN HISE, Madison, Wisconsin.
» JAMES F. KEMP, New York.
» ALB. PENCK, Berlin, och
» CHARLES D. WALCOTT, Washington.

Hr GRÖNWALL förevisade block af Dalabergarter och baltiska bergarter, hvilka Statsgeolog V. MILTHERS i Köpenhamn hade funnit på Jæderen och som gåfva öfverlämnat till Sveriges Geologiska Undersökning. (Se V. MILTHERS, Preliminary Report on Boulders of Swedish and Baltic Rocks in

the Southwest of Norway. Separat af Medd. dansk geol. Forening N:r 17, Kbhvn 1911.)

De block, som ref. förelade, voro 2 Bredvadsporfyrer, en kvartsporfyr från västra Dalarne, 3 Ålandskvartsporfyrer och en röd Östersjökvartsporfyr.

Milthers ansåg, att dessa block icke, så som Reusch har tydt förekomsten af kritbergarter och eruptiver från Kristianiaområdet i samma trakt, borde förklaras som transporterade till sina respektive fyndorter genom en »Skagerakbræ» utan genom en baltisk isström, som öfver Danmark bredt sig ut öfver Skagerak och Nordsjön.

Med anledning af meddelandet yttrade sig hr G. De Geer, som anslöt sig till de af Milthers uttalade åsikterna.

Hr Tegengren lämnade en öfversikt öfver innehållet i The Iron Ore Resources of the World. (Se en uppsats i detta häfte af Förhandlingarna.)

I anslutning till föredraget yttrade sig hrr Svenonius och *föredraganden.*

Hr Svenonius ville med anledning af föredraget betona, att det från universell synpunkt vore mycket glädjande, att jordens tillgångar på »järnmalm» äro så enorma, som den intressanta enquêten ger vid handen, och gifvetvis är den totala mängden åtminstone af järn i vår jord ändå mångfaldiga gånger större. Man bör dock ej öfverskatta möjligheten att uppdaga nya väldiga och rika malmfält äfven i de mera exotiska länder, som ej blifvit noggrannare undersökta. Malmletande pionjärer hafva ströfvat snart sagdt öfverallt, och regeln är nog, att de mycket stora malmfynden rätt snart reduceras betänkligt. För oss svenskar vore emellertid det allra viktigaste resultatet af enquêten, att just i Sverige finnas de mest *högprocentiga* malmerna samlade. Det syntes honom sannolikt, att en ofantligt stor del af de lågprocentiga och »potentiella» malmerna både i utlandet och här aldrig skola kunna ekonomiskt utvinnas. Äfven beträffande en hel del berömda nya metoder synes erfarenheten bekräfta ordspråket, att »ej allt, som glimmar, är guld». Öfverallt i kulturländerna stå i våra dagar de sociala frågorna främst på dagordningen, och lönerna för det svåra och farliga grufarbetet måste i stort sedt stiga enormt. Hur skall då hufvudmassan af dessa fattiga eller svårbrutna malmer lönas att bryta och förädla? Han ville ock påpeka, att trots den kolossala siffra, hvartill de »potentiella» malmtillgångarna upptagits

för t. ex. Storbrittanien, det dock vore ett kändt sakförhållande, att engelsmännens, liksom tyskarnas och amerikanernas, blickar vore, man kan väl säga *girigt*, riktade just på de svenska och enkannerligen de norrbottniska malmerna, hvilkas åtkomst tydligen är för dem af den allra största betydelse. Visa vi svenskar alltför stort tillmötesgående mot denna lystnad, kommer snart nog den dag, då äfven dessa *enastående högprocentiga* malmer äro slut, och Sverige, trots all sin enorma rikedom på »de *hvita* kolen», befinner sig i samma läge som, eller än sämre läge än de länder, hvilka nu endast hafva lågprocentiga samt mer eller mindre dubiösa och »potentiella» järnmalmer inom sina gränser. TÖRNEBOHM hade obetingadt rätt, då han en gång skref: »*Sverige har ingen malm att slösa med*».

Sekreteraren anmälde för intagande i Förhandlingarna:

P. Geijer: Ein Vorkommen von turmalinführendem Eisenerz in Diabas.

B. Högbom: Bidrag till Isfjordsområdets kvartärgeologi.

C. Benedicks und O. Tenow: Künstliche Nachbildung von Schmelz- und Kugelstrukturen in Gesteine.

Vid mötet utdelades N:r 273 af Föreningens Förhandlingar.

Ein Vorkommen von turmalinführendem Eisenerz in Diabas.

Von

Per Geijer.

Einleitung und Übersicht. Die Lagerstätte, von der hier die Rede, ist *Näsberget* im nördlichsten Teile der Provinz Westerbotten. Der Berg Näsberget liegt am Byske älf, 5 Kilometer westlich von dem Punkte, wo die nordschwedische Längsbahn diesen Fluss überschreitet, das heisst etwa 65° nördl. Breite und 20° 45′ östl. Länge von Greenwich. Der Berg besteht aus Diabas, sonst sind die herrschenden Gesteine der Gegend Porphyre, Porphyrite und deren Tuffe, die dem präkambrischen sog. Skellefte-Feld angehören.

Das Erzvorkommen von Näsberget ist nur sehr wenig in der geologischen Literatur erwähnt worden. In seinem Aufsatze über die Eisenerze des Ural[1] vergleicht es Högbom mit diesen und mit den Titanomagnetitaussonderungen im Diabas von Ulfö. Dass die eigentümliche und von allen sonstigen bekannten Lagerstätten in Schweden abweichende Natur des Vorkommens nicht erkannt wurde, rührt gewiss davon her, dass der am meisten Aufschluss gewährende Teil erst in späteren Jahren aufgeschlossen worden ist. Verfasser machte 1907 einen ganz kurzen Besuch am Näsberget, um das Vorkommen als Beispiel einer Titanomagnetitaussonderung kennen zu lernen; das geologische Auftreten des Erzes schien ihm aber

[1] G. F. F. Bd XX, 1898, S. 115.

damit wenig vereinbar, und da die mikroskopische Untersuchung einiger gesammelten Handstücke Turmalin und Quarz als Gemengteile des Erzes zeigte, wurde im Sommer 1910 ein neuer Besuch gemacht. [1]

Am Näsberget sind nur Versuchsarbeiten ausgeführt worden, durch die aber das Vorkommen gut aufgeschlossen worden ist. Das Erz kommt in zwei ungefähr parallelen Zonen vor, die etwa in Ost—West streichen, die eine (nördliche) unterhalb des sehr steilen Abhanges des Berges, die andere am oberen Rande dieses Abhanges. Die nördliche Gruppe besteht aus einigen bald auskeilenden, unregelmässigen und schlierenartigen Bändern, die in struktureller und mineralogischer Hinsicht eine grosse Inhomogenität zeigen und auch in ihren Beziehungen zum Nebengestein wechseln. Magnetit ist wohl das häufigste Mineral, aber auch andere kommen in grossen Quantitäten vor, wie Hornblende, Kiese, Apatit, Quarz, Feldspat u. a., die zuweilen grobkörnige Aggregate bilden. In der südlichen Gruppe finden sich zahlreiche unregelmässige Schlierengänge von Magnetit mit kleineren Mengen von den eben aufgezählten Mineralien, besonders von Quarz.

Die nördliche Gruppe. Das Nebengestein ist hier ein mittelkörniger Diabas, der makroskopisch keine ophitische Struktur zeigt, sondern eine unregelmässige fleckenweise Gruppierung der Gemengteile. Die mikroskopische Untersuchung zeigt als Hauptgemengteil einen frischen, nach dem Albitgesetz verzwillingten Plagioklas, der in breit leistenförmigen Schnitten von ein oder einigen Millimeter Länge erscheint. Die optischen Eigenschaften deuten auf einen Andesin oder einen sehr basischen Oligoklas. Das wichtigste dunkle Mineral ist offenbar ein farbloser oder schwach rötlicher Augit gewesen, dessen Überreste hier und dort in dem neugebildeten Uralit

[1] Ein kurze Notiz über Näsberget, auf die älteren Beobachtungen des Verfassers gestützt, wurde in einer anderen Arbeit gegeben (PER GEIJER, Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara, Luossavaara and Tuolluvaara. Scientific and practical researches in Lapland arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag, Stockholm 1910, S. 262).

liegen. Als akzessorische Gemengteile treten auf: Magnetit, Biotit, Quarz, Apatit (in Körnern, die zuweilen 2 Millimeter Grösse erreichen) und sehr spärlich Zirkon. Turmalin kommt spärlich vor, auf Spalten in den Feldspaten oder mit dem Quarz vergesellschaftet. Die Struktur zeigt, dass der Augit ein wenig nach dem Plagioklase auskristallisiert ist, der Quarz bildet Zwischenklemmungsmasse (doch nicht für den Turmalin). Auch feinkörniger und dichter Diabas wird unter den losgesprengten Stücken gefunden, das geologische Auftreten dieses Gesteins ist jedoch hier nicht so deutlich wie in der südlichen Gruppe (vgl. unten).

Erz ist an zwei Stellen entblösst worden. In einem dieser Aufschlüsse ist die Erzzone 2 bis 3 Meter breit und sieht aus, als wäre sie von mehreren parallelen Bändern aufgebaut, zwischen denen etwas normales Diabasgestein steckt. Das Erz ist im allgemeinen sehr inhomogen, und die verschiedenen Mineralien sind ziemlich unregelmässig verteilt. Feinkristalliner, blauschwarzer Magnetit ist das herrschende Gangmineral. Er enthält oft blauweissen, halbdurchsichtigen Quarz, gewöhnlich als gerundete Klumpen, 0,5—2 Zentimeter im Querschnitt. Magnetkies, Pyrit und etwas Kupferkies sind hier und dort zu sehen. Eine grüne Hornblende in schlanken Stengeln ist häufig. Oft sieht man reinen Hornblendefels, gern mit radialer oder subparalleler Anordnung der bis 10 Zentimeter langen Stengel. Auch Apatit kommt oft vor; die weissen oder blassgrünen Kristalle von 1—2 Zentimeter Länge sitzen besonders gern in dem Hornblendefels. Blassrote Kristalle von Feldspat sind zuweilen zu sehen und erreichen oft eine Länge von mehreren Zentimetern. Der Magnetkies ist hier und da als fast reine Klumpen ausgesondert worden. Ausserhalb der eigentlichen Erzzone sind in dem Diabase zahlreiche Gänge von niedriger Mächtigkeit (meistens einige Zentimeter breit) vorhanden, die aus Magnetit, Hornblende, Kies und Feldspat bestehen. Einer dieser Gänge besteht aus gelblichrotem Feldspat und längs der Gangmitte Magnetit. Diese

Gänge sind immer sehr innig mit dem Nebengestein verwachsen. Die mikroskopische Untersuchung des Erzes zeigt keine nicht schon makroskopisch bemerkbaren Gemengteile. Der Quarz ist sicher primär. Eine schöne Struktur zeigt ein Gemisch von Magnetkies und Hornblende, mit etwas Magnetit und Apatit. Die schlanken Hornblendeprismen liegen in einer Grundmasse von Magnetkies. Sehr interessant ist der Charakter des, wie erwähnt, ziemlich häufigen Feldspates. Dieser ist nämlich ein Mikroklin mit perthitisch eingewachsenen Albitlamellen.

Ein Dünnschliff wurde durch die Übergangszone zwischen Diabas und einem hauptsächlich aus feinkörnigem Magnetit bestehenden Gange gelegt. Dieser zeigt ein Gemisch von Feldspat, Erzen und Hornblende. Der Feldspat kommt in Körnern vor, deren ursprüngliche Grösse gleich der der Feldspate im normalen Diabas gewesen ist. Dieser Feldspat ist ein Mikrolin-Albit-Perthit mit meistens grober und unregelmässiger Struktur; einige Individuen erscheinen bei schwacher Vergrösserung homogen, zeigen aber bei näherer Untersuchung eine feine Streifung, die vielleicht auf einer kryptoperthitischen Verwachsung beruht. Oft sind diese Feldspatindividuen in verschiedene Felder geteilt oder gänzlich zu einer feinkörnigen Masse granuliert worden. Die Erzmineralien sind Magnetit (immer in Kriställchen), Magnetkies und Pyrit; mit ihnen zusammen tritt etwas allotriomorpher Titanit auf, auch die blassgrüne, in unregelmässigen Körnern auftretende Hornblende ist mit den Erzen vergesellschaftet. Diese Mineralien kommen meistens zwischen den Feldspaten vor, oder auf deren Spaltrissen. Das Ganze sieht aus, als wäre es eine Zerquetschungszone im Diabas, die mit Erzen imprägniert ist. Die Paragenesis des Perthitfeldspates mit den Erzen zeigt aber, dass das nicht der Fall sein kann.

In dem zweiten Aufschlusse, der in der Streichrichtung des ersten liegt, ist die Erzzone in einer Länge von wenigstens 10 Meter entblösst, die höchste Breite ist 0,8 Meter.

Die mineralische Zusammensetzung ist wesentlich dieselbe wie am vorigen Lokale, nur ist der Apatit hier etwas häufiger. Auch hier scheint die Zone aus vielen, dicht an einander liegenden Parallelgängen zusammengesetzt zu sein; die Hornblendeprismen stehen gern senkrecht zu den Gangseiten, nicht nur an den Salbändern, sondern auch mitten in der Zone, von jenen durch Kies und Magnetit getrennt. Die Grenzen der Zone sind unscharf, und das Nebengestein wird von zahlreichen kleineren Gängen durchsetzt. Diese bestehen meistens aus Magnetit und sind kaum zentimeterbreit, an beiden Seiten wird der Gang von einer hellen Zone im Diabas begrenzt. Zuweilen liegen solche Gänge dicht und einander parallel, wodurch eine schichtenähnliche Bänderung entsteht. Die hellen Grenzzonen bestehen hauptsächlich aus Skapolit in gerundeten, etwa millimetergrossen Körnern.

Die südliche Gruppe. Der Diabas ist hier teils dem oben beschriebenen vollständig ähnlich, teils trachytoidal struiert, mit glänzenden Feldspattafeln. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der Feldspat ein Andesin ist; ein rötlicher, oft uralitisierter Augit und Magnetit sind die herrschenden dunklen Mineralien, ferner sind etwas Biotit (mit Sagenit), Apatit und Quarz vorhanden. Die Struktur ist oft regelmässig ophitisch. Senkrechtstehende Gänge eines feinkörnigen, hellgrünen Diabasgesteins durchsetzen das gröbere Hauptgestein.

Es tritt hier ein Schwarm — oder eine Serie von Schwärmen — von Erzgängen und -schlieren auf. Diese Gänge erreichen meistens nur einige Dezimeter Mächtigkeit, doch kommen auch solche von mehr als einem Meter vor. Am häufigsten sind die Grenzen gegen das Nebengestein unbestimmt, und die Gänge können als Schlieren bezeichnet werden. Ein alter Schurf zeigt, dass der grösste Gang steil gegen Süden einfällt. Anastomosieren der Gänge ist zuweilen zu sehen, ist aber im ganzen selten. Die Erzgänge werden von den feinkörnigen Diabasgängen scharf abgeschnitten, die

wahrscheinlich als Nachschübe des herrschenden Diabasgesteins aufzufassen sind.

Das bei weitem häufigste Gangmineral ist hier der Magnetit, feinkristallin und von blauschwarzer Farbe, zuweilen drusig mit wohl ausgebildeten Oktaedern. Kiese, Hornblende, Perthitfeldspat und Apatit sind alle mehr oder weniger spärlich, Quarz ist häufiger und bildet in einigen Gängen etwa die halbe Gangmasse. Er kommt meistens ganz in derselben Weise vor wie in der nördlichen Gruppe. Nach einer Bestimmung, die von Herrn G. Ahlman, Stud. an der hiesigen Berghochschule, ausgeführt wurde, ist das reine Erz hier titanfrei.

Ein Schliff vom Kontakte Diabas-Magnetitgang zeigt Folgendes. Ausser den gewöhnlichen basischen Plagioklasen hat der Diabas auch einen hohen Gehalt an Perthit als unzweifelhaft primärem Gemengteil. Dieses ist der schon beschriebene Mikroklinperthit; auch hier finden sich Individuen, deren kryptoperthitähnlicher Charakter darauf deutet, dass der ursprüngliche ein mehr homogener Kali-Natron-Feldspat gewesen ist. Einige Individuen sind regelmässige Manebacher Zwillinge. Sonst ist das Gestein, auch in struktureller Hinsicht, dem normalen Diabas ähnlich. In der Übergangszone ist der Feldspat überwiegend ein albitischer Plagioklas in kleinen Körnern, die Masse zeigt eine sehr unregelmässige und inhomogene Struktur. Magnetit, allotriomorpher Titanit und Turmalin in kleinen Körnern kommen in dieser Zone massenhaft vor, zusammen mit etwas Hornblende. Sie finden sich zwischen den Feldspaten und auf deren Sprüngen und Spaltrissen, der Magnetit jedoch immer in wohl ausgebildeten Kristallen. Der Turmalin zeigt sehr kräftigen Pleochroismus und starke Absorption, mit den Farben hell rötlich braun—olivbraun bis schwarz. Dünnschliffe von quarzreichem Magnetiterz zeigen viel Turmalin und auch zahlreiche kleine Perthitkörner; auch in sonst reinem Erze kommen vereinzelte Turmaline vor. Ein Spaltstück nach dem Basis eines mehr als zentimetergrossen weissen Feldspates, der in Magnetit sitzt, zeigt

u. d. M. einen Perthit aus Kalifeldspat und Albit, jener zeigt nur unmittelbar an den Albitlamellen die charakteristische Gitterstruktur des Mikroklins.

An einer Stelle wurde — nur in sehr geringer Menge — ein Gesteinstypus von besonderem Interesse gefunden. Er besteht aus Feldspaten von etwa derselben Grösse und Farbe wie die des normalen Diabases, in einer blauschwarzen Grundmasse. Die Feldspate sind meistens scharfeckig, zuweilen skelettartig. Stellenweise ist das Gestein drusig mit Magnetitoktaedern und schwarzen Turmalinkristallen von einigen Millimeter Länge. Die Grenze gegen den normalen Diabas ist deutlich, aber nicht scharf. Ein durch diese Grenze gelegter Schliff zeigt auch, dass sie als ein Differentiationskontakt aufzufassen ist. Der makroskopisch normale Diabas enthält am Kontakte als Feldspat nur den mehrmals erwähnten Perthit, die übrigen Gemengteile sind Hornblende, Magnetit, Biotit, Titanit und spärlich Apatit und Zirkon. Die Struktur ist wohl nicht ophitisch, ist aber trotzdem eine ausgezeichnete Eruptivstruktur. Das Gestein ähnelt also der Diabasvarietät, die das unmittelbare Nebengestein der Gänge bildet, wie oben beschrieben wurde. Der Feldspat der turmalinführenden Abänderung ist ein Plagioklas von etwas wechselnder Zusammensetzung, Oligoklasalbit oder Albit. Die Grundmasse besteht aus ungefähr gleichen Mengen von Magnetit und Turmalin. Dieser kommt als wenig langgestreckte Körner vor, die höchstens eine Länge von anderthalb Millimeter erreichen. Magnetitinterpositionen kommen nicht vor, aber andererseits zeigt der Turmalin nie idiomorphe Ausbildung. Er hat denselben Pleochroismus, wie er oben beschrieben wurde. Obgleich die Feldspate im ganzen idiomorph in dieser Grundmasse liegen, sieht man oft Magnetit und Turmalin in dieselben hineindringen, besonders den Spaltrissen folgend, und oft in einem solchen Grade, dass sie ganz zersplittert werden. Der Magnetit zeigt jedoch immer Andeutungen zu idiomorpher Begrenzung.

Diskussion. Obgleich die Erzgänge am Näsberget in der Form von Gängen auftreten, ist ihr naher Zusammenhang mit dem Nebengestein sehr auffällig. Die wenig scharfen Grenzen zwischen einerseits den Gängen oder Schlieren, andererseits dem Nebengestein ist ohne Zweifel der Grund, warum das Vorkommen mit magmatischen Aussonderungen anderer Art verglichen worden ist. Aus der hier gegebenen Beschreibung der mikroskopischen Eigenschaften des Nebengesteins geht hervor, dass der Diabas gegen die Gänge zu in ein mehr oder weniger perthitreiches Gestein übergeht, das eine eigentümliche, am nächsten monzonitische oder kalisyenitische Zusammensetzung hat. Dieses Gestein ist sicher ein primäres Eruptivgestein, mit schöner Erstarrungsstruktur, und stellt keinen durch Metamorphose von den Gängen aus umgewandelten Diabas dar. Sein Auftreten als Zwischenglied zwischen Diabas und Erzgängen, und die Tatsache, dass sein charakteristischer Perthitfeldspat sehr oft in grösseren oder kleineren Körnern in diesen gesehen wird, zeigen mit aller denkbaren Deutlichkeit, dass die Differentiation des perthitreichen Gesteins und der Erze mit Gangarten aus dem Diabasmagma zwei Phasen desselben Differentiationsprozesses darstellen. Das Gestein mit sauren Plagioklasen in einer Magnetit-Turmalin-Grundmasse mag auch hervorgehoben werden. Obgleich die beiden letztgenannten Mineralien zuweilen in die Feldspate eindringen, ist es offenbar, dass ihre Hauptmasse als eine normale Gesteinsgrundmasse auskristallisiert ist, und dass sie nicht sekundär durch Verdrängen einer ursprünglichen Diabasgrundmasse gebildet ist. Für Erzgänge, die sich hinsichtlich der Erstarrungstemperatur so eng an ihr Muttergestein anschliessen, wäre es wohl nicht unrichtig, die Bezeichnung »magmatische Aussonderungen» zu gebrauchen. Wegen der Mineralassoziation, besonders des Auftretens des Turmalins, und gewisser Strukturzüge, ist jedoch auch der Name »pneumatolytische Aussonderungen» berechtigt.

Die Gänge von Näsberget zeigen viele Ähnlichkeiten mit der Apatitgang-Gruppe der Gabbrogesteine. Sämmtliche in jenen vorkommenden Mineralien finden sich auch in diesen wieder, ausgenommen nur vielleicht der perthitische Feldspat. Andererseits fehlen hier mehrere der gewöhnlichen Bestandteile der Apatitgänge, wie Enstatit, Glimmer, Rutil, Ilmenit, Kalzit. Noch auffallender ist das relative Mengenverhältnis der Bestandteile. Besonders wenn man das Mittel sämmtlicher Näsberget-Gänge berücksichtigt, zeigt es sich, dass der Magnetit bei weitem vorherrscht; am nächsten kommen Quarz, Hornblende, Magnetkies und Pyrit. Der Unterschied ist also ein ganz bedeutender, denn auf den norwegischen und nordschwedischen Apatitgängen kommt Magnetit nur sehr spärlich vor. Von den Eisenglanz-Albit-Gängen, die mit diesen Apatitgängen assoziiert sind, ist der Unterschied etwas geringer. Auch in struktureller Hinsicht weichen die Näsberget-Gänge von der Apatitgang-Gruppe ab, sie sind nämlich meistens feinkörnig, während die Mineralindividuen in den Apatitgängen oft eine riesige Grösse erreichen und drusige Struktur ziemlich oft vorkommt.

Das einzige dem Verfasser bekannte mit Näsberget analoge Vorkommen ist das der Alp Puntaiglas in der Schweiz, das von BODMER-BEDER näher beschrieben wurde.[1] Diese mit Dioritgesteinen eng verknüpften, teilweise sehr turmalinreichen Eisenerze weichen von den Näsberget Erzen hauptsächlich nur durch einen stellenweise hohen Kalzitgehalt ab, dessen Betrag mit sinkendem Turmalingehalt steigt. BODMER-BEDER betrachtet dieses Erzvorkommen als magmatische Aussonderungen von der Art der Titan-Eisenerze; der Turmalin u. a. Mineralien sollen später durch pneumatolytische Reaktionen zugeführt sein. SCHMIDT, der in »Iron Ore Resources» die Lagerstätte kurz erwähnt,[2] bezeichnet sie als »eine pneu-

[1] A. BODMER-BEDER, Die Erzlagerstätten der Alp Puntaiglas im Bündner Oberland und ihre Felsarten. Neues Jahrbuch etc. 1897. Beil.-Bd. XI, S. 217.

[2] C. SCHMIDT, Switzerland. The Iron Ore Resources of the World, S. 138.

matolytische, magmatische Aussonderung». Es scheint dem Verfasser, als drücke diese paradoxale Bezeichnung den Charakter dieser Vorkommnisse sehr gut aus.

Verfasser hat bei Kiruna mehrere Typen von Erzgängen untersucht, welche grössere oder geringere Verwandtschaft mit den Näsberget-Gängen zeigen, besonders sind hervorzuheben die quarz- und titanitführenden Magnetitgänge in den Syenitporphyren von Luossavaara.[1] Für die allgemeine Frage nach der Differentiation von Eisenerzen sind alle diese Vorkommnisse von grosser Bedeutung; hier ist aber nicht der Ort, näher auf diese Frage einzugehen, sondern Verfasser möchte nur auf die Auseinandersetzung in der eben zitierten Arbeit hinweisen.

Die Magnetiterze vom Typus Näsberget-Puntaiglas sind nämlich offenbar als ein Gegensatz zu den titanreichen Eisenerzaussonderungen zu betrachten, welche Konzentrationen der erst kristallisierenden Bestandteile des Magmas ausmachen, und welche, wie besonders VOGT sehr stark betont,[2] jeder Spur pneumatolytischer Mineralien entbehren. Eine grosse Zahl — oder alle — Kontakt-Eisenerze in eigentlichem Sinne setzen aber eine »pneumatolytische Differentiation» voraus, das heisst, das Erzmaterial ist mit anderen Substanzen zusammen aus dem Muttermagma ausgesondert, welche sonst die am letzten sich ausscheidenden Gemengteile des Magmas ausmachen, wie die sog. Mineralisatoren. Diese Natur der Kontaktlagerstätten wird von LEITH durch den Namen »pegmatite type» betont.[3] Die Bildungstemperatur solcher Erzvorkommnisse ist wohl nicht in allen Fällen dieselbe gewesen. Die sehr enge Verknüpfung der Näsberget-Gänge mit ihrem Muttergestein und das Auftreten des Perthitfeldspates, der mit dem im unmittelbaren Nebengestein vorkommenden identisch ist, deuten

---

[1] Op. cit., S. 55.

[2] Vgl. mehrere Aufsätze in der Zeitschr. f. prakt. Geologie.

[3] C. K. LEITH and E. C. HARDER, The Iron Ores of the Iron Springs District, Southern Utah. U. S. Geol. Surv. Bull. 338.

auf eine hohe Temperatur. Wahrscheinlich ist diese wenig unter 800° C. gewesen, welche obere Grenze durch das Auftreten des Quarzes als primärer Gemengteil bestimmt wird.

Resumé.

En förekomst af turmalinförande järnmalm i diabas.

Den beskrifna malmförekomsten är Näsberget vid Byske älf i Västerbotten. Bergarten är en olivinfri diabas, i hvilken förekomma talrika smärre slirgångar af, såvidt hittills kändt, titanfri magnetit med talrika gångarter. Gångarna äro mycket nära förbundna med sidostenen. Utom magnetiten uppträda rikligt kvarts, magnetkis, pyrit, hornblende samt, mindre allmänt, apatit, turmalin och mikroklinpertit. Strukturen är stundom grofkristallinisk. En i teoretiskt hänseende mycket viktig omständighet är, att en mikroklinpertit, identisk med den i gångarna förekommande, äfven träffas såsom säkert primär beståndsdel i deras omedelbara sidosten. Gångarna äro tydligen att betrakta som utsöndringar ur diabasen, hvilka kristalliserat kort efter moderbergarten. Malmförekomster af detta slag skilja sig således i grund från de titanhaltiga järnmalmsutsöndringarna.

Mineralog. Inst., Stockholms Högskola, Dec. 1910.

Bidrag till Isfjordsområdets kvartärgeologi.

Af

Bertil Högbom.

Spetsbergens nutida nedisning och därmed samhörande företeelser ha varit föremål för studier ur skilda synpunkter och framför allt gifvit en utgångspunkt vid tydningen af istidens naturförhållanden. Hur istiden gestaltat sig på Spetsbergen, har däremot blifvit föga utredt. Att ögruppen då var nedisad, har väl knappast betviflats; men i hvilken grad det skett, isens rörelseriktning o. s. v. ha dock länge varit obesvarade eller knappast ens uppställda frågor.

Hithörande undersökningar ha försvårats genom den förstörande verksamhet, frostvittring och jordflytning utöfvat på spåren efter nedisningen, hvarvid det viktigaste studiematerialet, moräner och refflor, nästan fullständigt utplånats. Hade också flyttblocksobservationer funnits, hade möjligheterna för utredandet af transportriktningarna varit små, så länge landets berggrund var otillräckligt känd.

På grund af en del under svensk-ryska gradmätningsexpeditionen gjorda fynd af flyttblock samt med kännedom om reffelförekomster å rundslipade hällar i Storfjorden, sammanställde G. De Geer de slutsatser, man kunde draga om östra Spetsbergens glaciation under istiden.[1] Han påvisar, att en från norr kommande isström framgått genom Hinlopen strait

---

[1] G. De Geer: Om östra Spetsbergens glaciation under istiden. G. F. F. Stockholm 22 (1900): 427.

och Storfjorden och vid den senares mynning nått upp till en höjd af minst 340 *m* ö. h. Den högst belägna af de sex kända blockförekomsterna ofvan marina gränsen är emellertid 580 *m* ö. h. på Thumb point. Häraf framgår, att Barents land och Stans foreland sannolikt varit öfversvämmade af is, samt att denna trängt öfver den nutida isdelaren mot västkusten, och förslagsvis antydas isströmmar genom Sassendalen ned i Isfjorden, ned mot Belsunds bägge armar samt till Hornsund. Någon blockförekomst vid västkusten eller dess fjordar var då ej känd ofvan marina gränsen. Det karbonblock, som A. Hamberg funnit på betydande höjd söder om Van Keulens bay, härrör tydligen, som De Geer påpekar, från någon lokal glacialtransport från de strax intill belägna höga karbonbergen i västkustens bergskedja. Af ett urbergsblock, funnit på Kap Wærn mellan Ekman bay och Dickson bay, kan inga slutsatser dragas, särskildt som Nordenskiölds och von Posts glaciärer än i dag föra urberg i sina moräner, hvarigenom drifistransport blir antaglig. Däremot kan det ligga närmare till hands att antaga, att ett i Hornsund funnet urbergsblock, som samme författare omnämner, skulle ha ditkommit genom glacialtransport hellre än med drifis så långväga ifrån, som urberg närmast anstår. I så fall skulle häraf framgå, att en isström trängt öfver från Storfjordens ismassor och nått ned i Hornsund, eller också, om landet varit täckt af ett mäktigt istäcke, att isrörelsen skulle ha varit från norr eller nordost.

Det är rätt märkligt, att man tidigare ägde material för hithörande studier från ostkusten än från de vida mer besökta trakterna kring västkusten, hvarest blockförekomsternas antal ej gärna kan tänkas vara mindre. Möjligen ha fynden vid ostkusten gradmätningsexpeditionens arbetsmetoder närmast att tacka för sin tillkomst, i det att många anledningar gåfvos att besöka större höjder, och det är f. ö. just högplatåerna, som erbjuda de bästa förutsättningarna för att flyttblocken skola finnas kvar.

Dessutom meddelar DE GEER några reffelobservationer, hufvudsakligen från de lågt belägna diabashällarna vid Storfjorden. Utanför västkusten saknas dylika låga öar af så motståndskraftigt material, eller äro åtminstone ej besökta. Inne i västkustens fjordar, hvilka f. ö. skära in i samma taffellandskap, som går fram till ostkusten, återfinner man dessa diabashällar, men de refflor, de här ha att uppvisa, härröra endast från den glaciation af fjorddalarna, som man kunde förutsäga måste ha förefunnits vid den tid, Storfjorden var fylld af en mäktig isström.

Enligt HOEL[1] skola flyttblock på nordvästra Spetsbergen ej vara sällsynta. Af hans preliminiära meddelande framgår, att de skola tyda på en nordlig rörelseriktning hos isen. Den högst belägna fyndorten ligger vid Cross bay, 370 *m* ö. h. De isnötta formerna hos Danskôns urbergshällar framhåller han äfven som ett bevis för att isen nått en höjd af öfver 300 *m* ö. h. (öns höjd).

Isfjordsområdets glaciation under istiden.

Sommaren 1908 kom jag i tillfälle att göra ett par fynd af flyttblock, som voro af betydelse vid bedömandet af den stora nedisningen, och somrarna 1909 och 1910 har jag kunnat komplettera materialet. Detta är visserligen i många afseenden synnerligen ofullständigt, men osäkert är, huruvida det i närmaste framtiden skall kunna kompletteras nämnvärdt. Iakttagelserna stamma från Isfjordsområdet, däremot saknas sådana från öfriga delar af västkusten, t. ex. Belsundsområdet, där jag endast aflagt kortare besök. Här torde förhållandena emellertid alldeles ha motsvarat dem vid Isfjorden.

Endast ett fåtal blockförekomster ha påträffats på tillräckligt stor höjd eller f. ö. så belägna, att ej endast drifis-

---

[1] A. HOEL: Geologiske iakttagelser paa Spitsbergenekspeditionerne 1906 og 1907. Norsk Geol. Tidskr. Kristiania 1909. N:o 11.

transport, utan äfven inflytande af dalstråkens lokalglaciation kan anses uteslutet.

Det högsta fyndet ligger 600 *m* ö. h., hvilket ingalunda utesluter, att flyttblock kunna förekomma på vida större höjder. För att de skola undgått att blifva bortförda genom jordflytning fordras särskilda betingelser. Högplatåerna erbjuda naturligtvis i detta hänseende de gynnsammaste förhållandena. Dylika högplatåer finnas visserligen upp till en höjd af omkring 800 *m* ö. h., men jag har ej haft någon särskild anledning genomströfva sådana på större höjder än upp till 600 *m* ö. h. Att utsikterna äro mycket små för att blocken skola finnas kvar på de höga bergens sidor, faller af sig själft, då man ju endast undantagsvis kan finna vittnen efter ett forntida moräntäcke ens på de stora slätterna.

På här bifogade karta (fig. 1), som uppgjorts med DE GEERS Isfjordskarta[1] som underlag, äro bl. a. de af mig kända förekomsterna af ledblock inlagda. Härvid ha endast de medtagits, som, utom att de ligga ofvan marina gränsen, äfven måste anses vara orörda af dalstråkens yngre glaciation.

På den omkring 600 *m* höga, af Cyatophyllum-lager uppbyggda platån söder om Mimers dal, voro urbergsblock relativt talrika, d. v. s. man kunde under en vandring däröfver påträffa ett flertal sådana. Äfven på Pyramidberget norr om samma dal har ett block påträffats vid ungefär motsvarande höjd. I dessa fynd representeras urberget af amfiboliter och rödaktiga gneiser samt något glimmerskiffer.

Som synes af en geologisk karta öfver Spetsbergen,[2] går en urbergshorst fram utefter Wijde bays östsida ned mot innersta delen af Isfjorden och når med sin sydligaste del det inre af Billen bay, där bergarterna skola vara de samma

---

[1] Medföljer G. DE GEERS Guide de l'excursion au Spitzberg. Sthlm 1910. I enlighet med denna karta har jag i föreliggande uppsats skrifvit ortnamnen.

[2] T. ex. i NATHORST: Beiträge z. Geol. der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. Bull. of Geol. Inst. of Upsala, Vol. X. Upsala 1910.

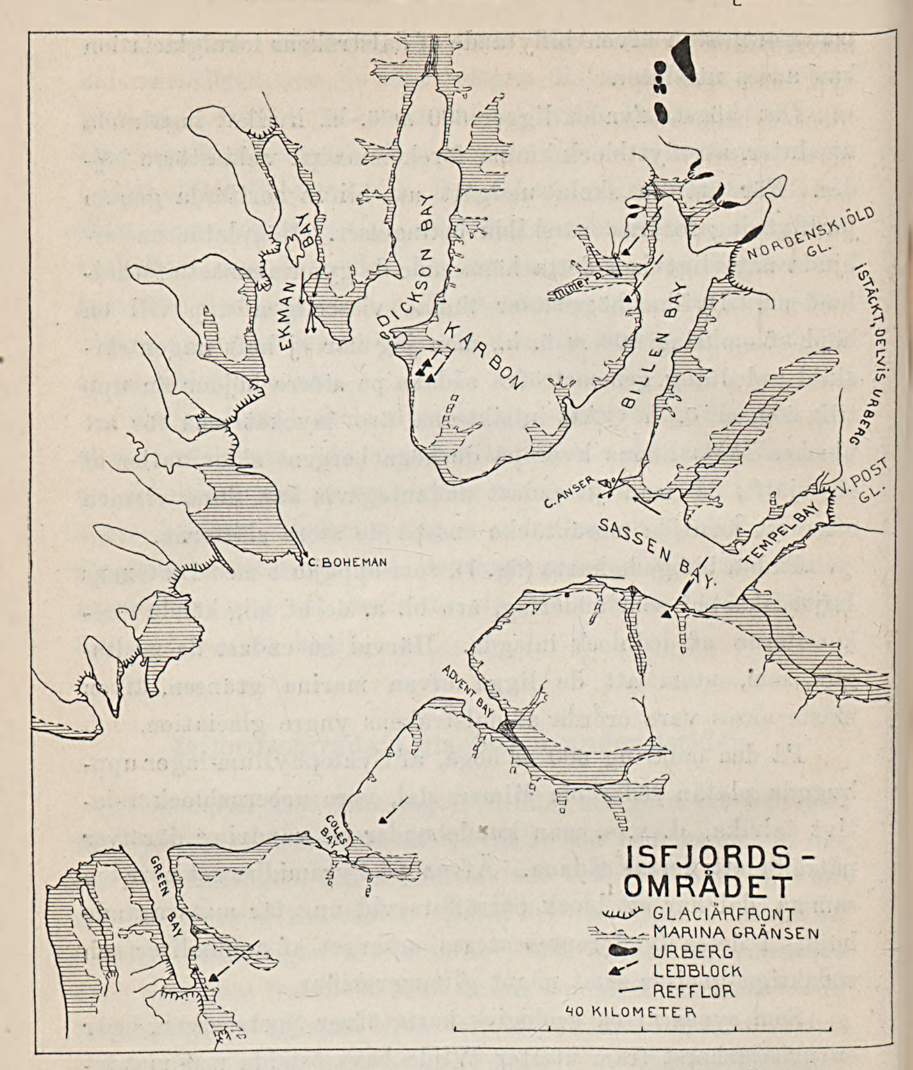


Fig. 1.

som i nyssnämnda block[1]. Visserligen har jag iakttagit urberg på närmare håll, men det är endast några obetydliga partier, som sticka fram i ett par tvärdalar strax norr om Pyramidberget invid den stora medelkambriska förkastningen

[1]. NATHORST, l. c., p. 297.

längs Billen bays västsida, och bergarterna äro här af annan typ, nämligen starkt kataklastiska graniter. Ifrågavarande block skulle således tyda på en nordlig eller ostlig härkomst; deras relativa talrikhet angifver, att deras fasta klyft är nära belägen, hvarför det då ligger närmast till hands att antaga en rörelseriktning mot sydväst.

På Middelhok vid östra sidan af Dickson bays mynning har jag under ett par veckors vistelse för palæontologiska insamlingar kommit att iakttaga rätt talrika block af karboniska flintor och kalkstenar. Äfven på bergets c:a 600 *m* höga diabasplatå finner man dem. Det är alldeles påtagligt, att de äro allmännast närmast karbonområdet på samma halfö, och att de sålunda härröra härifrån. Huruvida isens rörelseriktning varit sydlig eller sydvästlig, kan emellertid f. n. ej afgöras, emedan man icke känner, om dylika block förekomma på motsvarande sätt vid halföns ostsida.

På toppen af ett berg, som är c:a 530 *m* högt, och som ligger strax intill Lindströms berg vid Coles bay, eller utgör ett upphöjt parti af detta bergs förlängning mot söder, ligga några block af den karakteristiska grofva sandsten, som utgör bottenlagren i den stora växtförande tertiärhorisonten. Dylika block äro annars rätt vanliga på platån nedanför de höga tertiärbergen i denna trakt, men kunna då liksom i så många andra liknande fall icke lämna säkra upplysningar, enär de genom flytjordstransport kunna kommit ned från högre belägen moderklyft eller taluskäglor, något som ej kan vara fallet för t. ex. ofvannämnda blockförekomst på en bergshöjd. Fyndet förutsätter närmast sydlig eller sydvästlig transport.

Vid Green bays södra ände, på sandstensplatån nedanför Heers berg, fann jag 1908 ett block af en porfyrisk granit 325 *m* ö. h. Bergarten torde ej vara känd i fast klyft, men kan antagas höra hemma i det förut nämnda urbergsområdet. Att blocket sålunda skulle hafva en nordostlig härkomst, göres dessutom sannolikt af ett senare fynd af en liknande bergart, som gjordes i Sassen bay, hvartill jag senare

återkommer. Emellertid ligger blocket som sagdt endast 325 *m* ö. h. och kunde därför tänkas hafva sekundärt transporterats vid Green bays lokala glaciation. Detta behöfver dock knappast ifrågasättas, då dess läge gör troligt, att det med flytjord skridit ned från någon högre belägen punkt. Förutsätter man en glacialtransport i Green bays riktning, skulle detta innebära, att den stora landisens rörelseriktning ej varit så västlig som blockets nuvarande läge markerar. I alla händelser visar denna förekomst, att äfven i en trakt, så perifert belägen från nedisningscentrum som denna, måste isen allra minst nått en höjd af omkring 600 *m* ö. h., eller höjden af de bergsstråk närmast i nordost, som blocket haft att passera.

Det andra blocket af liknande bergart blef funnet 1909 i sluttningen af Triasbergen söder om Sassen bay c:a 150 *m* ö. h. Detta läge kan emellertid ej vara primärt, ty blocket låg i en brant bäckfåra och måste därför ha blifvit raskt nedfördt; sannolikt har det in i sen tid legat uppe på den c:a 500 *m* höga diabaskanten och i så fall varit utom räckhåll för en isström längs fjorden. Läget af detta fynd i förhållande till urbergsstråket samt blockförekomsten i Green bay tyder på en rörelseriktning mellan sydväst eller sydsydväst.

Dessa förekomster af flyttblock utom räckhåll för senare perioders lokala isströmmar är det ganska fattiga material, man tills vidare har att utgå ifrån, då det gäller att draga slutsatser om istäckets mäktighet och rörelse under den stora nedisningen. Rörelseriktningen har tydligen i det hela varit mot sydväst eller med dragning mot sydsydväst; kanske har den något rönt inflytande af fjordens förlopp, så att den mot västkusten fått en mer västlig dragning än i landets inre delar.

Flera af de af De Geer nämnda blockförekomsterna på ostlandet ligga på dominerande punkter och härröra otvifvelaktigt från ett skede, då stora delar af landet voro öfversvämmade af is. Sannolikt hör flertalet reffelförekomster i

samma trakt till ett motsvarande stadium af nedisningen. Om man betraktar den karta, som DE GEER sammanställt för sina observationer från ostkusten, är det tydligt, att mina slutsatser om en i det hela sydvästlig rörelseriktning i Isfjordsområdet stå i tämligen god öfverensstämmelse med isrörelsen vid ostkusten. Den sydliga rörelse, HOEL uppgifver för nordvästra Spetsbergen, tyder ju däremot på en märklig afvikelse från förhållandena vid Isfjorden. Nedisningens centrum eller isdelare synes emellertid ha legat norr om eller i nordligaste delen af ögruppen, kanske närmare bestämdt Nordostlandet. DE GEER påpekar det egendomliga i att ismassorna vid ostkusten icke sökte sig väg ut mot sydost och tilllämpar härvid sin packisteori.[1] Under antagande, att nedisningen varit så stark, att västkustens bergskedja öfverskridits, skulle för detta stadium en dylik teori knappast behöfva tillgripas, utan får rörelseriktningens något västliga dragning sin förklaring i att djuphafströskeln uppnåtts, hvarigenom ismassorna fått aflopp åt det hållet genom stark kalfning. Har istäcket varit så mäktigt, synes det antagligt, att Beeren Eiland öfversvämmats af samma is; ön ligger endast c:a 250 *km* söder om Spetsbergen och på samma, ej ens 100 *m* djupa undervattensplatå. Ännu saknar man dock kännedom om säkra spår af annat än lokal glaciation på Beeren Eiland.

Emellertid torde tills vidare sista säkra utgångspunkten för att bedöma graden af nedisningen vara fyndet i Green bay, som visar, att istäcket så perifert varit minst 600 *m* mäktigt. Man torde då emellertid ej kunna motsäga den slutsatsen, att äfven västkustens mäktiga bergskedja måste ha öfverskridits, ty då isrörelsen varit riktad mot denna, skulle annars rester af stora ändmoränstråk, markerande nedisningens maximum, ovillkorligen vara att finna.

---

[1] G. F. F. **20** (1888): 209.

Den senare glaciationen af fjordarna.

Det är naturligt, att, om ej annat, måste åtminstone vid istidens slutskede dalgångarna ha varit fyllda af isströmmar. På flera ställen kan man i såväl de mindre som de större dalarnas och fjordarnas sidor se sidomoräner af sammanskjutna talusmassor, så t. ex. vid mynningarna af ett par sidodalar vid Coles bay på c:a 150—200 meters höjd, ute i Isfjorden i den branta kuststräckan mellan Advent och Coles bay på c:a 250 meters höjd m. fl. lokaler.

Lätt igenkänliga flyttblock af t. ex. urbergs- och karbonbergarter äro påtagligen mycket allmännare i dalgångarna än på högre punkter. Detta kan till största delen tillskrifvas, att marken af hafvet legat skyddad mot frostvittring och flytjord, samt att de delvis genom jordflytning ansamlats hit från högre ställen. F. ö. är det särskildt i stränderna, man finner dem, där de ligga rensköljda och lätt iakttagbara. Drifistransport t. ex. från Nordenskiölds och von Posts glaciärer kan äfven ha spelat en väsentlig roll.

Urbergsblock äro rätt vanliga i de inre fjordarna, särskildt bland strandklappern, och äro tydligen dittransporterade hufvudsakligen genom de isströmmar, som från urbergsområdet kommit ned i fjordarna och utfyldt dessa. Några sådana block har jag äfven funnit i Isfjordens yttre delar, så t. ex. i Advent bay, dit de emellertid ej kunna ha kommit annorlunda än vid den stora nedisningen eller också med drifis. Ett porfyrblock har jag funnit på stranden mellan Coles bay och Green bay. Bergarten, som är en mörkbrun kvartsporfyr, är, mig veterligt, ej känd i fast klyft, men torde höra hemma i urbergsområdet. Några blockförekomster äro äfven kända ofvan marina gränsen, där alltså drifistransport kan lämnas ur räkningen. Så t. ex. äro diabasblock rätt allmänna i hela triasområdet väster om Ekman bays mynning; diabas uppträder emellertid fast anstående endast i områdets

norra del. På samma ställe äro äfven urbergsblock iakttagna och visa äfven de på en glaciation af Ekman bay med rörelseriktning mot söder, d. v. s. längs fjorden.

Från denna fjordarnas glaciation härstamma också de glacialrefflor, som äro kända inom Isfjordsområdet. Alla förekomsterna ligga lägre än marina gränsen, som torde få anses ligga på 70 à 80 meters höjd vid Isfjorden; ofvan denna äro ej ens rundade hällar kända, annat än inom urbergsområdet på nordvästra delen af ön.

Mimers dal och dess sidodalar ha varit fyllda af ett glaciärsystem, hvarom flera förekomster af refflade hällar bära vittne. Trots att en del af dessa bestå af lösa devoniska skiffrar, äro refflorna väl bevarade, tack vare det skydd, öfverlagrande, nyligen bortsköljda grusvallar erbjudit. Dessa märken finnas äfven omedelbart framför nutida glaciärbräm, t. ex. i den yttersta sidodalen från norr; men äro dock ej alldeles recenta, hvilket framgår af ett par tydliga, öfverlagrande strandvallar upp till omkring 40 meters höjd, hvilka ovanligt nog äro i behåll.

På en tillfälligt blottad häll af jurasandsten har jag innerst i Green bay funnit refflor i fjordens riktning. Längre in i dalen ligga strandlinjer på 14 *m* höjd, d. v. s. från den s. k. Mytilustiden, hvartill jag senare återkommer. Förekomsten ligger c:a 1 1/2 *km* framför den stora Green bay-glaciären, men markerar sålunda icke någon recent framryckning af denna. Något dylikt kan lika litet ifrågasättas för de i det följande nämnda reffelobservationerna.

Från diabashällar på östra sidan af Ekman bay meddelar De Geer på sin Isfjordskarta flera iakttagelser öfver refflor med riktning i det hela från fjordens inre, alltså från norr.

På Cap Anser, som utgöres af låga diabashällar, finnas tydliga reffelsystem, ett inifrån Sassen bay och ett från Billen Bay. Utom det senare af dessa uppgifver De Geer från de strax utanför liggande Gåsöarna ett reffelsystem från nordost, som uppstått vid de bägge isströmmarnas sammanträffande. Här

skall det visa sig, att refflorna från Billen bay äro yngre; glaciären längs denna fjord skulle alltså gått fram här, sedan den från Sassen bay dragit sig tillbaka.

På södra stranden af Sassen bay äro äfven refflor kända, så t. ex. på Diabasudden. Deras riktning är mot väster, alltså ungefär längs fjorden. Urbergsblock äro på denna lokal ovanligt talrika: sådana finnas i storlekar upp till omkring 5 *m.*[3] De representera en växlande berggrund, graniter, gneiser, amfiboliter, glimmerskiffrar m. m., motsvarande den profkarta på urberget, som von Post-glaciärens nutida moräner ha att uppvisa. Följer man Sassenstranden inöfver, finner man, att dessa urbergsblock bli sparsammare. Den isström, som kommit från Tempel bay, har tydligen, då den mötte glaciärerna från Isfjordens nordliga armar, pressats in mot södra landet vid Sassen bays mynning och där aflagrat de urbergsblock, den medfört från sydligaste delen af urbergsområdet innanför Tempel bay. Längre in i Sassen bay har utefter södra stranden en glaciär trängt sig fram från Sassendalen, hvarifrån inga urbergsblock kunnat komma. Midt framför Tempel bay har jag på samma fjordsida i tillfälligt blottlagda flintlager funnit refflor med riktning rakt inifrån Sassendalen. Denna isström har sålunda funnits kvar, sedan den mäktigare Tempel bay-glaciären, som äfven i mynningen af Sassen bay synes ha varit den dominerande, fått draga sig tillbaka, troligen på grund af den starka kalfning, den varit utsatt för ute i fjordrännan.

Från Cap Boheman uppgifver De Geer en reffelförekomst med riktning från nordnordväst. Liksom i nutiden voro vid denna period trakterna väster om Isfjorden tydligen starkast nedisade, och de ismassor, som trängde ned härifrån, gjorde sig starkt gällande. F. ö. kanske dessa refflor tillhöra ett så sent stadium, att Isfjorden ej längre var uppfylld af en glaciär. De Geer tyder äfven några egendomliga höjdryggar i fjordens bottenkonfiguration såsom ändmoräner till isströmmar, som kommit ned från ifrågavarande trakter

Det synes sannolikt, att flera bland de af De Geer beskrifna reffelförekomsterna från ostkusten härröra från ett motsvarande, senare nedisningsstadium, då en isström följde Storfjordens dalgång. Han påpekar f. ö., att å en lokal ett reffelsystem markerar en rörelseriktning, som kan tänkas ha varit rådande under ett så sent skede, att ismassorna från fjordens västra kust öfvade märkbart inflytande på den stora fjordglaciärens rörelse.

En fråga, hvars slutgiltiga lösning ännu återstår, är, huruvida denna fjordarnas nedisning är att betrakta som én istid för sig, eller endast som ett slutskede af den stora nedisningen. Man får emellertid det intrycket, att en högst väsentlig tidsskillnad gör sig märkbar i den olika grad, som spåren äro bibehållna. Under det att, åtminstone i Isfjordsområdet, den stora nedisningens moräntäcke, refflor, landskulptur o. s. v. nästan alldeles äro utplånade, så finner man t. ex. påtagliga sidomoräner på ett par ställen i fjordsidornas branter, där de märkligt nog kunnat bibehålla sig.

Att rundhällar och refflor blifvit bevarade i fjordstränderna, bevisar föga, så länge dessa påvisats endast nedanför marina gränsen, då hafvets skydd mot frostsprängningen skulle kunna anses som tillräcklig förklaring. På Diabasudden vid Sassen bay, som i det närmaste torde nå marina gränsen, finner man likväl dessa fjordnedisningens spår väl bevarade ända högst uppe, där de ej kunnat ligga skyddade af hafvet någon nämnvärd tid efter isen afsmältning; ty, såsom närmare afhandlas i det följande, denna nedisning synes omedelbart ha efterträdts af den landhöjning, som fortgått in i relativt sen tid. Jämför man sålunda dessa diabashällar med t. ex. de höga diabasplatåerna öster om Dickson bays mynning, på hvilka otvetydiga flyttblock blifvit funna, men där ej ens den ringaste antydan till rundslipade former kan spåras, får man ett belägg för att fjordnedisningen, om den också endast är ett afsmältningsskede, dock skiljes från den stora nedisningen af en betydande tidrymd.

Postglaciala förhållanden.

Då Isfjorden blef fri från nedisningen, låg landet betydligt lägre än nu. De strandbildningar, som uppkommo under den postglaciala höjningen, äro äfven dessa, tyvärr, i de flesta fall svårt ramponerade eller utplånade af frostvittring och jordflytning. Vida fullständigare studiematerial af ifrågavarande slag kan man vänta sig vara till finnandes på själfva västkusten eller på Prince Charles foreland, som äro utsatta för öppna hafvets inverkan, och där motståndskraftiga bergarter, såsom urberg, flintor och dolomiter, tillhörande silur och karbon, bilda en berggrund, som ej så lätt gifver upphof till flytjord.

De högsta strandmärken, jag kunnat iakttaga i Isfjordsområdet, ligga på en höjd af 70 à 80 *m* ö. h. och äro ej särdeles sällsynta t. ex. i Green bay, Sassen bay och Billen bay; de utgöras af svalladt grus eller strandvallar.[1] HOEL uppgifver (l. c.) marina gränsen i Cross bay till 110 *m* ö. h. Att denna skulle hänföra sig till ett tidigare skede, är ej sannolikt, ty Cross bay bör ha varit isfylld lika länge som Isfjorden. Snarare vittnar denna uppgift om en betydande olikformig landhöjning, något som ej heller synes osannolikt i betraktande af landets unga tektonik. Det förtjänar i detta sammanhang påpekas, att Beeren Eiland ej tyckes ha undergått postglacial landhöjning. Å andra sidan har NATHORST på Kung Karls land påvisat en marin gräns på 200 *m* höjd.[2]

Man har ej något bevis för stillestånd eller oscillationer i landets höjning, utan tyckes denna ha försiggått omedelbart efter isens afsmältning och sedan fortsatt, tills det i sen tid afstannade i det läge, det fortfarande befinner sig. Det finnes

---

[1] En i litteraturen förekommande uppgift om att marina gränsen i Isfjorden skulle ligga 130 *m* ö. h., torde vara felaktig. DE GEER meddelar äfven i sin senaste uppsats (Ymer 1910, häft. 3), att han anser marina gränsen ligga på 60 à 70 *m* höjd.

[2] A. G. NATHORST; Två somrar i Norra ishafvet. Del I. Sthlm 1900.

inga »fossila» strandbranter, motsvarande de som nu bildas, ej heller synas refflade hällar i någon särskild nivå vara angripna, hvaraf framgår, att knappast något nämnvärdt stillestånd kan ha förefunnits.

Som Spetsbergens kvartära molluskfauna kommer att blifva föremål för en utförlig bearbetning, är det föga anledning att här annat än vidröra de viktigaste data, den i geologiskt hänseende har att lämna. Mollusklämningar på högre nivåer än den, som representerar den s. k. *Mytilustiden*, äro sällsynta, och jag känner endast ett fynd, nämligen på Diabasudden vid Sassen bay, där jag sommaren 1909 påträffade skalfragment af *Mya truncata* på 65 *m* höjd, d. v. s. nära inunder den nivå, jag anser vara marina gränsen i Isfjordsområdet.

Däremot påträffar man mångenstädes en rik fauna i de sedan länge kända *Mytilus*-bankarna, som innehålla för trakten numera utdöda eller endast i förkrympta individ kvarlefvande mollusker, tydande på ett mildare klimat eller åtminstone varmare vatten än nutidens. I främsta rummet äro *Litorina litorea*, *Cyprina islandica* och *Mytilus edulis* de i klimatologiskt afseende viktiga mollusker, som mer eller mindre allmänt förekomma i dessa aflagringar.

Detta skede inträdde, då Isfjordsområdet låg c:a 20 *m* lägre än nu. Den högst belägna fyndort, jag påträffat, är i Coles bay, 21 *m* ö. h. Hoel uppgifver för nordvästra delen af ön en höjd af upp till 25 *m* ö. h., och samma värde anför G. Andersson för Svenska förlandet vid Kung Karls land.[1] Hur länge i relation till landhöjningen ifrågavarande fauna kvarlefde, är naturligtvis svårare att noggrannt angifva. Förekomster på lägre nivåer kunna ju i de flesta fall tänkas vara vilseledande, i det att skalen kunna ha framsköljts och vid landets höjning sekundärt inlagrats i yngre strandaflagringar; och alla ha ej uppkastats på stränderna, utan många ha af-

[1] G. Andersson: Om växtlifvet i de arktiska trakterna. Nordisk tidskrift för vetenskap, konst och industri. 1900, p. 249.

lagrats ett stycke utanför på djupare vatten. Att Mytilusskedet varat fram emot tiden för landhöjningens afstannande, göres dock sannolikt af förhållandet, att väl bevarade skal af denna fauna förekomma allmännast just på lägre nivåer, äfven nästan ned till den nutida stranden, där man emellertid endast mer undantagsvis finner dem.

Omedelbart intill den glaciär, som går fram till Green bays västra strand, finnes en *Mytilus*-förande, c:a 2 *m* mäktig lera strax ofvan den nutida strandlinjen. Ett några decimeter tjockt täcke af nedsvämmadt moränmaterial har skyddat aflagringen vid strandlinjens förskjutning. En annan större glaciär, Green bay-glaciären innerst i samma fjord, har framför sig en stor ändmorän just invid stranden. Där moränen böjer af mot söder, ligger strax intill densamma en tvärås-liknande bildning, på hvars sidor C. WIMAN och förf. 1908 funno tydliga strandvallar med *Mytilus* upp till en höjd af 14 *m* ö. h. Dessa vallar voro till synes orubbade. Skulle glaciären ha åstadkommit någon förskjutning, måste denna ha varit högst obetydlig. Ett liknande fall beskrifver HOEL från Blomstrands hamn i Cross bay, där en gammal morän med *Mytilus*-aflagringar ligger ett godt stycke framför den nuvarande glaciärens bräcka. Denna glaciär, som sålunda går ut i vattnet, kan antagas ha betydande tillfälliga oscillationer, ett sakförhållande hvartill jag i annat sammanhang senare återkommer.

Af de tre ofvannämnda förekomsterna framgår först och främst, att, eftersom *Mytilus* ej kan tänkas hafva lefvat omedelbart framför glaciärerna, dessa under detta skede måste ha varit högst väsentligt reducerade. Icke heller ha dessa glaciärer — möjligen med undantag af Blomstrands glaciär, som slutar med kalfningsbräcka — i senare tid någonsin haft större utbredning än de nu ha.

Af fyndet vid Green bay-glaciären framgår vidare, att nedisningen före Mytilusskedet en gång varit ungefär motsvarande den nutida. Åtminstone har den aldrig i stort sedt

varit större än nu, ty detta skulle gifva sig till känna genom öfvergifna ändmoräner, och det är genomgående, att dylika saknas, om man undantar glaciärer, som gå ut i vattnet. Däremot är det mycket sannolikt, att nedisningen aldrig i postglacial tid ens uppnått den utbredning, den nu har. Green bay-glaciären är tydligen ett gränsfall, där en genom sammanträffande lyckliga omständigheter bevisligen äldre israndsbildning nätt och jämt fått ligga orörd. Sannolikt var, som sagdt, glaciationen före Mytilustiden svagare än nu, något som ju mycket svårare låter sig direkt fastslås, då ju genom en framryckning äldre spår blifvit utplånade.

Påfallande är, att dessa glaciala randbildningar från en tid före Mytilusskedet dock kunnat bevarats i så relativt godt skick, som fallet är med t. ex. Blomstrands och Green bay-glaciärerna. Häraf får man intrycket, att den tid, som förflutit sedan Mytilustidens början, måste ha varit mycket kort i jämförelse med hela den postglaciala tiden, då ju alla istidslämningar äro så godt som utplånade.

På grund af några fynd af kvartära växtfossil samt vissa växtgeografiska förhållanden antager G. Andersson,[1] att medeltemperaturen under Mytilusperioden var c:a 2,5° högre än nu. Han anser, att floran invandrade under ett dylikt gynnsammare klimat, och grundar detta antagande på att de fossilförande aflagringar, man känner, alla tyda på ett varmare klimat. Detta torde dock ej få betraktas såsom afgörande skäl, så länge alla dessa aflagringar just härstamma endast från Mytilusperioden och sålunda finnas endast på höjder af högst 30 % af marina gränsen. Tills vidare saknar man visserligen växtfossil ur aflagringar från den tid, som representeras af minst 70 % af landhöjningen, men fyndet af *Mya*-rester på 65 *m* höjd — hvilket emellertid ej kunde vara G. Andersson bekant — talar ej för något varmt klimat. Som

---

[1] G. Andersson: Die jetzige und fossile Quartärflora Spitzbergens als Zeugnis von Klimaänderungen. Die Veränderungen des Klimas . . . Geologkongressen, Sthlm 1910.

förut påvisats, tyda spåren efter glaciationen före Mytilustiden på att, om landet möjligen var något mindre nedisadt än nu, skillnaden dock ej var stor. Om också glaciationen och floran gifva olikvärdiga uttryck för klimatets beskaffenhet, särskildt om dess karaktär af insulärt eller kontinentalt skulle ha förändrats, saknas dock alla skäl för antagandet, att hufvudparten af florans element skulle ha invandrat under relativt gynnsamma klimatförhållanden. I alla händelser måste en högarktisk flora ha tagit landets isfria delar i besittning under det långa tidsskede, som karakteriseras af fjordnedisningen.

Där är tydligt, att, såsom HOEL påpekar, landet ej längre höjer sig. De stora strandbranter, som utbilda sig på alla mer exponerade klippstränder och som kunna nå en höjd af upp till 30 *m*, vittna om att strandlinjen relativt länge måste ha haft samma läge, af allt att döma i det närmaste sedan Mytilustidens slut. Där dessa branter äro svagt utbildade, kan man finna rundade hällar och refflor bevarade nästan ned till hafsytan eller 1–2 *m* ofvan densamma. Det är t. ex. förhållandet i Green bay samt flerstädes vid Cap Anser. Att den *Mytilus*-förande leran i Green bay undgått förstörelse på en öppen, tämligen brant strand, tyder också på att strandlinjen förskjutits tämligen hastigt intill sitt nuvarande läge. Erosionen i strandbranterna torde emellertid ej endast vara beroende af hur lång tid krafterna i strandlinjen få verka, utan af dessa krafters styrka, som i hög grad äro beroende af klimatet. Utom vågornas direkta erosion och transportarbete ha säkerligen frostsprängning och isgång stor betydelse.

Om de nutida glaciärerna, deras framryckande och tillbakagång, kan i detta sammanhang endast några notiser lämnas. Ämnet har utförligare studerats af glacialgeologer; bl. a. har DE GEER i sin kongress-guide meddelat resultaten af sina undersökningar framför allt om Isfjordens största glaciärer.

Det är lätt förklarligt, att endast de stora glaciärerna, och i främsta rummet de som sluta med en kalfningsbräcka i hafvet, varit föremål för uppmärksamhet. Dylika glaciärer med obestämda nevéer, kanske med aflopp åt flera håll, torde dock gifva mer svårtydda upplysningar om de klimatologiska förändringarna än de små. För en glaciär, som går ut i vattnet, behöfver ett visst tvärsnitt endast obetydligt ökas, d. v. s. istillgången föga ökas, för att brämet skall registrera en väsentlig framryckning, ty genom vattnets upptryck kommer friktionen att minskas eller nästan upphöra, hvilket sker då glaciären kommit ut på det djup, där den skulle flyta, hvarvid, om ej förr, dess framfart afbrytes genom kalfning. Att på så sätt en förändring i istillgången skulle vid brämet blifva känsligt registreradt, vore i och för sig en fördel, men flera andra faktorer komma här med i spelet och verka vilseledande, särskildt villkoren för kalfningen. Blir rörelsehastigheten stor, uppstå en massa sprickor, som gynna denna process, är den däremot liten, kommer brämet eventuellt att kunna förskjutas, tills den kritiska proportionen mellan fjordens djup och glaciärens mäktighet blir uppnådd. Så är det t. ex. tydligt, att den stora rörelsehastighet, som Wahlenbergs glaciär hade att uppvisa särskildt 1908 och 1909, ej blef vederbörligen representerad genom den förskjutning, som brämet visade. Särskildt sommaren 1909 var glaciären erhördt förklyftad, den var snarare en ström af isblock, som utan bestämd gräns flöt ut i fjorden. Den enastående framryckning (omkr. 6 *km*), som Sefströms glaciär presterade mellan 1882 och 1896, då den f. ö. redan var stadd i tillbakagång, behöfver ej markera någon stor ökning i istillflödet, utan torde den ha gynnats genom en jämn och lugn ökning, som tillät den att, utan allt för stora förluster genom kalfning, skjuta fram öfver den tämligen jämna fjordbottnen.

Det är sålunda ej självfallet, att under alla omständigheter brämets förskjutningar hos en glaciär, som går ut i vattnet, ens i rätt riktning angifva glaciärens tillgång på ma-

terial. Det är påtagligt, att studiet af dessa glaciärer ej gifver upplysningar i klimatologiskt hänseende; ett synnerligen vanligt förhållande är också, att den ena glaciären skrider fram, medan en annan närliggande drager sig tillbaka. Detta bör dock ej uteslutande tillskrifvas kalfningens vilseledande inflytande, utan det är tydligt, att glaciärer i allmänhet ej heller i fråga om den reella istillgångens fluktuationer visa öfverensstämmelse, troligen beroende på lokala förhållanden vid deras nevéer.

Några observationer angående glaciationen i Belsund, gjorda sommaren 1910, kunna i flera afseenden tjäna till att belysa ofvan vidrörda förhållanden. Den omkring 8 *km* breda Nathorsts glaciär har dragit sig tillbaka c:a 2 *km* från det på Hambergs karta från 1899 angifna läget. Paulas glaciär har ej sedan 1898 varit föremål för någon väsentligare förändring, men dess smutsiga, släta yta visar, att den befinner sig i ett stadium af hvila. Denna glaciär, hvars i många afseende intressanta förhållanden närmare afhandlas i det följande, har dock efter Mytilustidens slut haft en ofantligt mycket större utbredning, något som enligt min åsikt ej kan tillmätas någon som helst betydelse i ett klimatologiskt resonemang. De i detta afseende viktigare glaciärerna, nämligen de, som sluta på land, ha ej undergått några väsentliga förändringar. Ett undantag bland dessa är Finsterwalderglaciären i Van Keulens bay, som sedan 1898 starkt tilltagit i bredd och förskjutit sitt bräm ända ned till stranden, alltså drygt en 1 *km*. Som synes af Hambergs karta, fanns där redan förut en ändmorän, och ligger däri en öfverensstämmelse med de i vattnet utmynnande glaciärerna, där man också finner dylika ändmoränstråk, markerande maximum för tillfälliga variationer. Hvad annars de på land slutande glaciärerna beträffar, är det påfallande, att öfvergifna ändmoräner saknas; exempel på motsatsen äro mig ej bekanta. Detta innebär, att glaciationen nu befinner sig i ett maximum. Trots svårigheten att kunna påvisa en framryckning

af en glaciär utan mätningar under en längre följd af år, finnas dock flera fall, där en sådan gifver sig tillkänna. Detta är t. ex. förhållandet med flera af de små glaciärerna i sidodalarna innerst i Van Mijens bay, som bryta sig ut öfver sina ändmoräner och nu intaga ett läge, som afviker från det, som antydts på O. KJÄLLSTRÖMS karta från 1898. Om också materialet för närvarande är för ofullständigt att gifva pålitliga upplysningar om huruvida nedisningen nu är i af- eller tilltagande, måste man dock säga, att den snarast visar tendenser till ökning.

Paulas glaciär, som utmynnar innerst i Van Mijens bay, har i postglacial tid haft vida större utbredning än nu, något som framgår af de ändmoränstråk, man finner rundt inre änden af fjorden. Med ledning af dessa har brämets läge angifvits på bifogade karta, som är en reproduktion af en del af den karta, O. KJELLSTRÖM upprättade 1898. Ifrågavarande ändmoräner äro, som NATHORST redan påpekat[1], späckade af framför allt kraftiga skal af *Pecten islandicus*, som på sina ställen förläna marken en rödgul färgton. Denna molluskfauna tillhör tydligen Mytilustiden, och glaciärens framryckning har sålunda försiggått efter denna periods slut, hvarvid massor af musselskal skrapats samman från fjordbottnen. Moränernas ännu skarpa och taggiga topografi visar, att nyligen funnits eller kanske fortfarande finnes kvar en smältande iskärna inunder dem, och att de alltså i relativt sen tid blifvit öfvergifna af glaciären. Att detta emellertid ej skett under de senaste århundradena, visa lämningarna af en ryssstuga på västsidan af Kap Barry. Dessa ryssstugor härstamma från senare delen af 1700-talet. Som ett belägg för landhöjningens afstannande kan f. ö. nämnas, att ifrågavarande lämningar ligga så lågt nere på stranden, att man i våra dagar ingalunda skulle vilja slå upp ett tält något närmare vattenytan.

[1] A. G. NATHORST: Två somrar i Norra Ishafvet. Del I. Sthlm 1900.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Då Paulas glaciär hade detta framskjutna läge, uppdämdes Braganzabukten och Kjellströms dal till en isdämd sjö, hvilket också framgår af de strandlinjer, man finner t. ex. på insidan af Kap Littow, där de ligga på en höjd af upp till 8 *m* ö. h. eller kanske äfven något högre. Att de äro bevarade i dessa af jordflytning lätt angripna fluvioglacial-aflagrin-

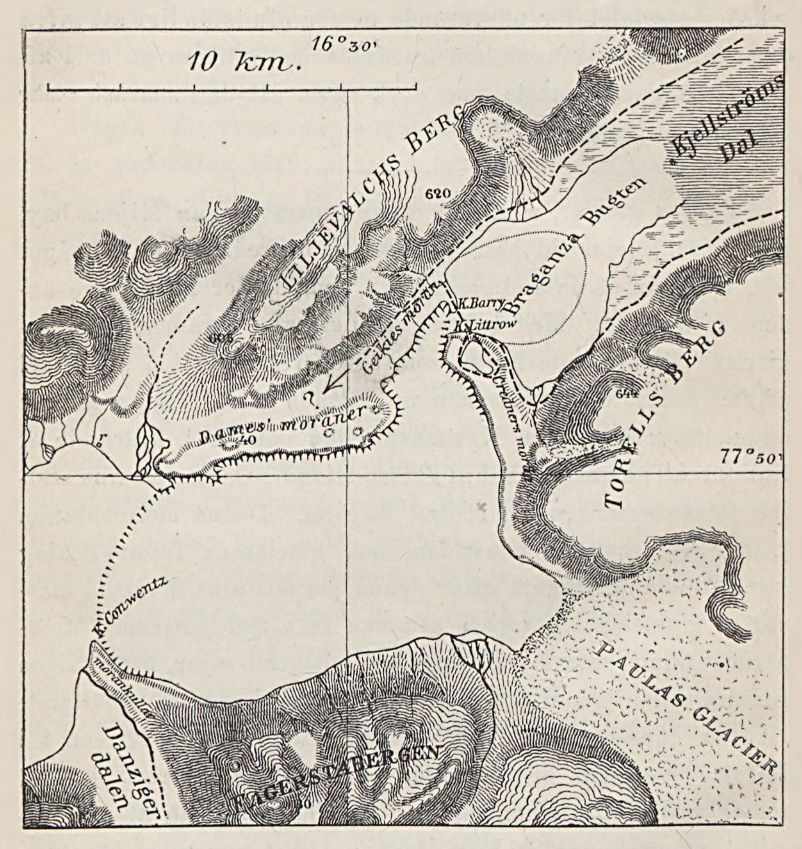


Fig. 2. Inre delen af Van Mijens bay.
'''''' Forna utbredningen af Paulas glaciär.
— — — — Stranden af isdämda sjön.

gar, visar också moränens recenta ålder. Sedan isen dragit sig tillbaka, uppdämde moränerna sjön, tills den hunnit gräfva sig ett aflopp genom moränen, där det nuvarande Braganzasundet ligger.

Bland moränkullarna på Kap Littow ligger en för Spetsbergsförhållanden rätt afsevärd sötvattensjö, som i samband med en del geologiska förhållanden af intresse har att uppvisa egendomliga faunistiska egenskaper, hvarom i detta sammanhang endast några ord må nämnas, så mycket mer som kand. O. Olofsson framdeles kommer att närmare redogöra för dessa frågor. Han har vid håfningar erhållit ett par saltvattenskrustacéer, bl. a. *Mysis relicta* och *Gammaracanthus loricatus*, hvilka måste anses såsom relikter från en tid, då bäckenet hade salt vatten. I direkt förbindelse med fjorden kan sjön aldrig ha stått, ty den har gräft en flera meter djup afloppsränna och har fortfarande 1,5 *m* kvar, innan den kommer i nivå med fjordens högsta vattenstånd, och med den svaga landhöjning, som möjligen skulle kunna ha försiggått efter moränens bildning, skulle ovillkorligen erosionen i afloppskanalen ha hållit jämna steg. I stället måste faunan först fått sin relikta karaktär, då den af den framryckande isen blef inspärrad i Braganzabukten, där vattnet uppdämdes och slutligen kom i öppen förbindelse med ifrågavarande moränsjö, en förbindelse som f. ö. sannolikt varade rätt länge efter isens tillbakagång, då endast moränen verkade uppdämmande.

Sjön, som enligt Olofssons mätningar redan i strandens närhet var 9 *m* djup, hade då i midten af augusti den märkligt höga temperaturen af + 6° C ända ned till bottnen. Ytliga tillopp saknas, men de första dagarna af vår vistelse på platsen var den afrinnande vattenmängden högst betydande. Detta berodde emellertid på att sjöns tröskel närmast utgjordes af ett par meter mäktig svallis, som raskt genomskars, så att slutligen moränmaterial bildade botten i afloppsrännan 1,5 *m* öfver fjordens högvattenstånd. Denna genom svallis uppdämda sjö kan f. ö. framhållas såsom en motsvarighet i smått till hvad man i några fall sett sig tvungen att antaga såsom förklaring af vissa anomalier hos några senglaciala, isdämda sjöar i Norrland.

Af glacialtopografien i Isfjordsområdet äro i allmänhet, som förut nämnts, detaljerna utplånade; den postglaciala erosionen, först och främst med frosten som verktyg, har utfört ett omfattande arbete. Bergformer, som påtagligen i sin nuvarande utbildning omöjligen skulle kunnat motstå en framskridande ismassa, finner man öfverallt. Såsom ett talande exempel bifogas en bild från en bergbrant i Cyatophyllumdolomit (fig. 3), där väldiga raukar med torn och tinnar blifvit utmodellerade genom frostsprängningen. Dylika upp till hundra meter höga torn äro ej sällsynta i karbonbergarternas branter; liknande erosionsrester utbildas äfven gärna i de tertiära sandstenslagren. De Geer meddelar i sin kongress-guide en af Sten De Geer uppmätt detaljkarta öfver en af de för karbonbergen typiska ravinerna eller branta erosionsrännorna. Utaf denna framgår, att ackumulationskäglan i proportion till det borteroderade partiet är mycket liten. Häraf drar han den slutsatsen, att ravinen hufvudsakligen är utarbetad præglacialt. Det synes emellertid, som om denna disproportion skulle låta sig förklaras genom flytjordens transporterande verksamhet. Från samma fjordsida bifogas en bild af flytjord (fig. 4), som hämtar sitt material ur alldeles samma lager. Ett par hundra meter af lagerföljden utgöres till stor del af gips, som dels kan ha blifvit mer eller mindre upplöst i vatten och på så sätt bortförd, dels kraftigt bör bidraga till jordflytning.

I det föregående har flerstädes flytjordens betydelse blifvit nämnd. Särdeles påtaglig blir denna, om man tar i betraktande, i hur hög grad spåren efter nedisningen blifvit utplånade. Man måste tänka sig ett helt moräntäcke bortfördt, ej endast från bergssidorna utan äfven mestadels från platåer, dalar och slättland. Fig. 4, från Billen bays ostsida, gifver en god föreställning om hur marken sakta skrider och hvilket betydande transportarbete, som härvid utföres. Här väller flytjorden ned till stranden, där vågorna angripa den, så att en slags strandbrant uppstår. I de flesta fall komma



Fig. 3. Branten af ett karbonberg i Mimers dal. — Förf. fot. 1910.



Fig. 4. Flytjord från karbonbergen norr om Cap Anser. — Förf. fot. 1910.

100200

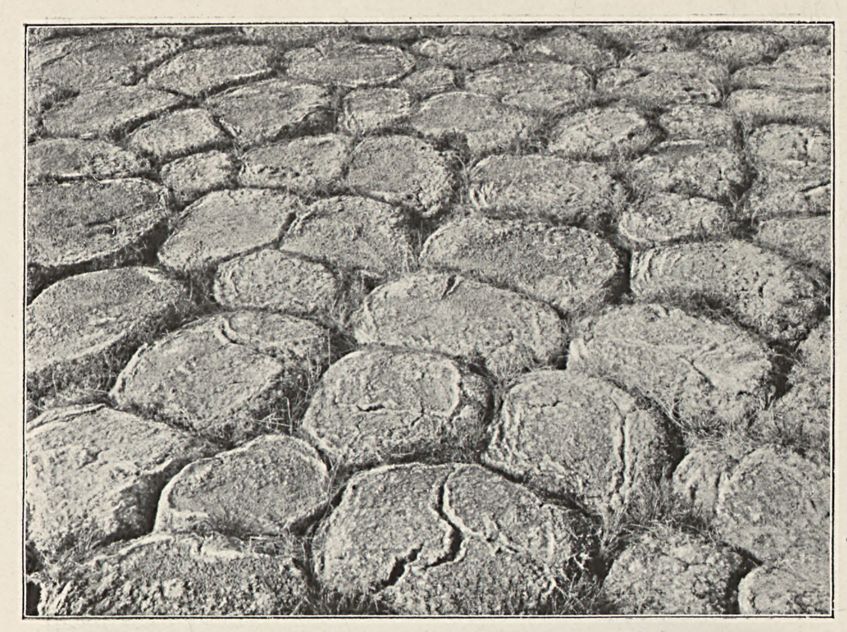


Fig. 5. Rutmark vid Braganza-bukten. — Förf. fot. 1910.

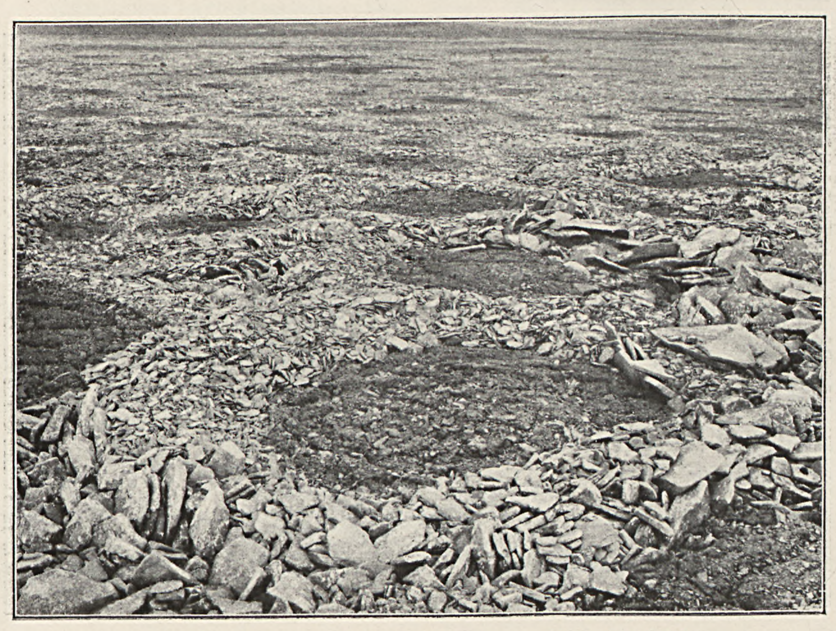


Fig. 6. Rutmark, Erdmanns tundra. — Förf. fot. 1910.

naturligtvis bäckar och floder att först omhändertaga flytjordsmaterialet. Vattenmängden i Spetsbergens vattendrag är underkastad mycket stora variationer, och endast då den är riklig, kan vattnet nå åt flytjorden vid bräddarna, som då bli hastigt angripna.

Då jag i annat sammanhang förut redogjort för flytjordsfenomenen på Spetsbergen [1], skall här endast ett par illustrationer bifogas, representerande tvenne typer af den egendomliga yttring af jordflytning, som man finner på relativt horisontell mark, nämligen rutmarken eller »polygonboden». Fig. 5 visar den form, som utbildas i homogent, fint material, och som utmärker sig genom ett nätformigt system sprickor eller rännor, dit ofta den torftiga vegetationen tar sin tillflykt. Fig. 6 är den form, som kännetecknas af att rutornas gränser markeras genom hopskjutna block- och stenvallar, och som för sin uppkomst fordrar material af växlande groflek.

Resumé.

Während der Eiszeit war Spitzbergen stark vereist; in dem Eisfjordgebiete sind eistransportierte Blöcke in Höhen bis auf 600 Met. ü. M. gefunden worden. Das ganze Land, auch mit seiner Gebirgskette im Westen, scheint vom Eis bedeckt gewesen zu sein, das an der Tiefseeschwelle der Westküste freien Ablauf durch Kalben erhielt. Dadurch bekam die Eisbewegung eine mehr westliche Richtung, so dass diese hier eine südwestliche wurde, während sie an der Ostküste nach den Untersuchungen von G. De Geer im Ganzen eine südliche war. Das zur Verfügung stehende Studienmaterial ist ziemlich unvollständig (die Blockobservationen, siehe die Karte, Fig. 1), weil die Spuren der grossen Eiszeit in hohem

[1] B. Högbom: Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. IX. Upsala 1910.

Grade die zerstörenden Wirkungen des Frostes und Erdfliessens ausgesetzt gewesen sind. Fig. 3 kann als Beispiel dienen, wie zerstört die glaciale Topographie in den höheren Niveaus ist. Fig. 4 zeigt, wie der Boden durch Erdfliessen nach unten kriecht, wodurch die ganze frühere Moränendecke beinahe weggeführt worden ist.

Dagegen sind die Spuren einer Vereisung der Thäler und Fjorde weit besser aufbewahrt, ein Verhältnis das daraus erklärlich sein möchte, dass diese bedeutend später von Eisströmen ausgefüllt waren. Die Schrammenobservationen an der Karte, Fig. 1, gehören diesem Stadium. Wie weit dieses eher als eine besondere Vereisung aufzufassen ist oder nur als ein Abschmelzungsstadium der grossen Eiszeit, ist eine Frage, die bis heute dahingestellt werden mag.

Zur Zeit als die Fjorde eisfrei wurden, lag das Land 70 bis 80 Met. tiefer als jetzt, und war oder wurde unmittelbar einer Landhebung ausgesetzt, die in der ganzen postglacialen Zeit fortdauerte, um endlich in der Gegenwart in eine Stillstandslage zu kommen.

Aus älteren postglacialen Ablagerungen sind kaum Fossilien bekannt, jedoch mit Ausnahme für *Mya truncata*, die in 65 Met. ü. M. gefunden worden ist. Etwa 20 Met. ü. M. sind Ablagerungen ziemlich gewöhnlich, die eine Molluskenfauna und Pflanzenfossilien enthalten, die an ein bedeutend wärmeres Klima als das heutige deuten. So findet man bekanntlich u. a. kräftige Schalen von den jetzt in diesen Gegenden ausgestorbenen *Mytilus edulis*, *Litorina litorea*; auch sind Resten von Land- und Meerespflanzen gefunden worden. Diese Klimaverhältnisse herrschten bis gegen das Aufhören der Landhebung.

Vor der »Mytiluszeit» scheint die Glaciation beinahe dieselbe Verbreitung als jetzt erreicht haben, während dieser Zeit war sie dagegen stark reduciert. So findet man z. B. Mytilusablagerungen ganz in der Nähe von heutigen Gletschern, in deren Schmelzwasser natürlich unter keine Um-

stände eine wärmefördernde Fauna leben können dürfte. Auch für die Zeit nach der Mytilusepoche markiert die heutige Vergletscherung ein Maximum.

Bis heute sind hauptsächlich die Schwankungen solcher Gletscher studiert, die in das Meer hinausreichen. Diese geben jedoch wenig Auskunft über die klimatologischen Variationen, denn die grossen Verschiebungen sind in hohem Grade von dem Kalben abhängig, und dieser Process ist nicht von klimatologischen Faktoren bedingt. Es muss sogar nicht immer der Fall sein, dass eine Verschiebung des Gletscherrandes eine Veränderung der Eiszufuhr in entsprechender Richtung ankündigt.

Das Material für Beurteilung eventueller klimatologischen Veränderungen, das bis jetzt zugänglich ist, muss daher als unzureichend betrachtet werden, um sichere Resultate zu geben. Schon aber das Verhältnis, dass die Vergletscherung jetzt grösser als je früher in postglacialer Zeit ist, macht es ja wahrscheinlich, dass kommende Untersuchungen ein Zunehmen derselben festschlagen werden.

Om jordens järnmalmstillgångar.

Af

F. TEGENGREN.

(Hufvudsakligen enligt *The Iron Ore Resources of the World. An inquiry made upon the initiative of the Executive Committee of the XI International Geological Congress Stockholm 1910. With the assistance of Geological Surveys and Mining Geologists of different Countries edited by the General Secretary of the Congress.* — With 22 plates and 143 illustrations in the text and accompanied by an Atlas of 43 maps. Stockholm, Generalstabens Litografiska Anstalt).

Bland de talrika värdefulla publikationer, som utgifvits till senaste sommars geologkongress, intages säkerligen främsta platsen af det stora verk, som bär ofvanstående titel.

Denna rangställning tillkommer detsamma redan med hänsyn till det enorma material af fakta af både praktiskt och teoretiskt intresse, som arbetet innehåller, men blir desto mera ostridig, då ämnets djupgående världsekonomiska betydelse tages i betraktande. En redogörelse för innehållet i detta enastående verk torde sålunda försvara sin plats i Geologiska Föreningens Förhandlingar.

Publikationen utgör visserligen, strängt taget, icke det första försöket att nå fram till en uppskattning i siffror af jordens järnmalmsförråd. Bland sådana föregående utrednin-

gar torde Törnebohms,[1] som sedan refererades i alla länders fackpress, vara den mest kända. Törnebohm kom till en totalsumma för jordens kända malmtillgångar af 11.5 MT.[2] Denna siffra kunde ju, i betraktande af världsproduktionens storlek och hastiga stegring, ej anses öfverhöfvan stor. Toges emellertid de stora mängderna ofullständigt kända fyndigheter med, så tedde sig förhållandena fullkomligt betryggande. Törnebohm afslutar därför sin utredning med följande förhoppningsfulla ord: »Platserna för framtidens järntillverkning komma att bestämmas af koltillgångarnas läge och af transportförhållandena. Dessa båda faktorer jämte metallurgiens framsteg ifråga om malmernas tillgodogörande blifva de afgörande för framtidens järnproduktion. Tillgång på järnmalm att fylla världens järnbehof kommer sannolikt aldrig att saknas.»

Från många andra håll hade dock synnerligen pessimistiska åsikter gjort sig gällande, nämligen att en katastrof inom järnhandteringen på grund af malmbrist vore blott några få årtionden aflägsen, och särskildt utgingo dessa åsikter från de länder, hvilkas järnindustri slukade de största malmkvantiteterna, nämligen Förenta Staterna, England och Tyskland. I Sverige vann, som kändt, samma åskådningssätt terräng bland malmexportens motståndare och användes af dem som ett kraftigt vapen mot densamma. För att söka bringa klarhet i detta betydelsefulla spörsmål och troligen närmast med tanke på, hvar den engelska järnhandteringen skulle finna ersättning för de såsom nära nog uttömda betecknade spanska fyndigheterna, kom, på initiativ af British Iron Trade Association, en verklig järnmalms-enquête till stånd. Dennas verkställande uppdrogs af engelska regeringen åt »Board of Trade», hvilken institution genom Brittiska rikets konsuler insamlade material rörande järnmalmsfyndigheter i de flesta af jordens

[1] A. E. Törnebohm: Om tillgången på järnmalm inom Sverige, jämförd med tillgången å sådan malm inom andra länder. Tekn. Tidskr., Afd. f. K. o. Bv. 1905, s. 73.

[2] Millioner ton.

länder. Resultatet föreligger i en volym med titeln: »Reports on Iron Ore Deposits in Foreign Countries compiled at the Board of Trade from information collected by H. M. Consular Officers». Oaktadt detta verk innehåller en mängd värdefulla upplysningar angående jordens järnmalmsförekomster, är det dock omöjligt att af dess heterogena, af icke fackmän sammanbragta material erhålla någon klar bild af möjligheterna för tillgodoseende af mänsklighetens framtida järnmalmsbehof.

Att lösa denna uppgift var förbehållet den XI:te Internationella Geologkongressens stora samlingsverk, hvilket kommit till stånd tack vare professor A. G. Högboms framsynta initiativ och generalsekreterarens, professor J. G. Anderssons, energiska bemödanden, genom hvilka det lyckats att samla fackmän i snart sagdt alla jordens länder till förenadt arbete på detsamma.

Detta verk, som sedan i våras föreligger i tvenne ståtliga kvartvolymer om sammanlagdt 1,147 sidor text, åtföljda af en atlas bestående af 45 kartor, utgöres af en samling originaluppsatser på engelska, franska eller tyska af malmgeologer och bergsmän i skilda länder; uppsatsernas antal är 61, författarnes c:a 50. I allmänhet är hvarje särskild författare framstående kännare af det lands eller de länders malmfyndigheter han behandlar, och vid beräkningen af tillgångarna har öfver hufvud stor försiktighet iakttagits. Det torde därför med fog kunna sägas, att arbetet representerar en både i fråga om omfattning och tillförlitlighet fullkomligt unik kunskapskälla beträffande vår jords järnmalmsskatter. Denna har vidare blifvit synnerligen lättillgänglig tack vare den af professor Hj. Sjögren författade resumé (på engelska), som möjliggör vinnandet af en öfverblick af det enorma material af fakta, som ligger hopadt i detta verk.

Med hänsyn till vår mer eller mindre fullständiga kännedom om malmtillgångarna inom de särskilda länder enquêten omfattar, hafva dessa sistnämnda indelats i trenne

grupper: A. länder, med tämligen fullständigt utforskade järnmalmsresurser, B. länder hvilkas järnmalmstillgångar endast delvis blifvit undersökta, samt C. länder, hvilkas järnmalmsresurser äro mycket ofullständigt kända. Som fjärde grupp, D, tillkomma de länder, hvilka icke finnas representerade i enquêten.

Till den första gruppen räknas Europa (med undantag af några Balkanländer), Förenta Staterna och Japan. Grupp B omfattar Balkanländerna (utom Turkiet), New Foundland, Mexiko, Brasilien, Nya Syd Wales, Victoria och Nya Zeeland, Korea samt Algier och Tunis. Till grupp C höra alla öfriga i enquêten inneslutna delar af jordklotet, såsom Turkiet, större delen af Asien, ungefär 2/5 af Afrika, Kanada och Sydamerika med undantag af Brasilien.

En öfverblick af enquêtens omfattning erhålles, förutom af atlasens första karta, af följande tablå, angifvande förhållandet mellan de olika gruppernas arealer uttryckt i procent af den fasta jordytan (polarländerna undantagna):

Grupp	A	13.3 %
»	B	10.3 »
»	C	51.6 »
»	D	24.8 »
		100 %.

Af denna sammanställning framgår till fullo, att vår kännedom om jordens järnmalmsskatter allt fortfarande är synnerligen bristfällig, i det att endast 1/8 af kontinenterna hittills blifvit noggrannare undersökt. Det kan därför redan från början tagas för gifvet, att fortsatta undersökningar komma att leda till uppdagande af en stor mängd nya fyndigheter.

De beräknade tillgångarna hafva uppdelats i *aktuella*, d. v. s. sådana som för närvarande tillgodogöras eller kunna betraktas som brytvärda, samt *potentiella*, eller sådana som först under vissa förändrade betingelser, såsom nya kommu-

nikationsleder, framsteg inom metallurgien o. dyl., kunna blifva tillgängliga.

Nedan lämnas en kort redogörelse för de särskilda världsdelarnas malmtillgångar.

Europa.

Tyskland, Frankrike och Luxemburg.

Dessa länders hufvudsakliga malmtillgångar förefinnas i det stora Lothringska minettdistriktet.

Detta kolossala malmområde har en sammanlagd areal af omkring 105,900 hektar. Häraf komma på Tysklands del 43,000 *har*, Frankrike besitter brorslotten, 61,000 *har*, Luxemburg 3,600 och Belgien endast 300 *har*. De belgiska förekomsterna torde vara så godt som fullständigt utbrutna, hvarför de här lämnas ur räkningen.

Malmfyndigheterna uppträda som vidsträckta, nära nog horisontella lager i Liassystemet; de hvila på ett lager af sandig märgel och öfverlagras af liknande märgel. Den malmförande formationen är af varierande mäktighet; medräknas de ofyndiga inlagringarna, kan densamma sägas växla emellan 10 och 50 *m*; i väster och norr är mäktigheten störst. Formationen uppdelas i sju särskilda malmlager, hvart och ett uppkalladt efter den för detsamma karakteristiska färgskiftningen. Bland dessa utmärker sig det midtersta, det s. k. grå lagret framför de andra genom såväl sin mäktighet som sin gynnsamma sammansättning. Detta lagers mäktighet uppgår i Tyskland till 2—3 *m*.; sin största mäktighet når det vid franska gränsen, där den — inklusive ofyndiga mellanlagringar — kan utgöra ända till 7 *m*.

Minetterna äro oolitiska limonitmalmer. De utgöras af små, för blotta ögat just jämt förnimbara oolitkorn af limonit, sammankittade af ett kalkigt eller lerigt bindemedel. Malmernas järnhalt är låg, i allmänhet växlande mellan 30 och 40 %. Att dessa malmer icke desto mindre med fördel låta

sig tillgodogöras, betingas dels af deras i allmänhet kalkiga och lösa beskaffenhet, dels af den för Thomasprocessen synnerligen lämpliga fosforhalten, som växlar mellan 0.3 och 0.7 %.

Dessa malmförekomsters genesis är ännu ej klarställd; två olika åsikter stå härvidlag mot hvarandra. Enligt den ena äro malmlagren att betrakta som ordinära sediment, enligt den andra såsom resultatet af termala källors verksamhet på bottnen af ett liassiskt haf.

De återstående förråden af dessa malmer, för Tyskland på grundvalen af KOHLMANNS undersökningar beräknade af statsgeologerna G. EINECKE och W. KÖHLER, för Frankrike af P. NICOU och för Luxemburg af M. DONDELINGER, äro:

	MT.	
Tyskland:		
Aumetz-Arsweiler platån	1,125	
Fentsch-Orne området	383.5	
Området S. om Orne	321.5	
Mindrevärdiga lager	500	2,330
Frankrike:		
Nancy-bassinen	200	
Briey »	2,000	
Longwy »	300	
Crusnes »	500	3,000
Luxemburg	270	270
	Summa	5,600 MT.

Enligt BEYSCHLAG[1] skulle de franska beräkningarna vara gjorda enligt en mera sangvinisk norm än de tyska, och siffrorna därför ej fullt kommensurabla. Härtill kommer, att de tyska beräkningarna, utom de i siffror representerade förråden, upptaga jämväl såsom »sehr erheblich» betecknade tillgångar,

[1] Föredrag hållet vid Internationella kongressen för Bergshandtering och geologi i Düsseldorf. Zeitschr. für praktische Geologie 1910. Bergwirtschaftliche Mitteilungen, S. 209—217.

hvilka på grund af sitt läge eller sin sammansättning ej kunna anses brytvärda för närvarande.

Utom dessa hufvudförråd finnas i:

Tyskland en mängd olikartade grupper af malmförekomster, såsom Lahn- och Dillgebitets devoniska samt Ilsede och Salzgitters kretaceiska, sedimentära röda och bruna hematiter, Bayerns metasomatiska bruna hematiter i jurassisk dolomit, Siegerlands berömda järnspatgångar, Württembergs lagerformiga bruna hematiter m. fl.

Frankrike äger utom minetterna ett mycket stort antal malmförekomster, af hvilka de mest betydande äro Normandies, Anjous och Bretagnes siluriska järnspater, i ytzonen omvandlade till hematiter, samt liknande malmförekomster i östra Pyrenéerna.

Följande tabell ger en öfversikt af dessa länders malmresurser.

Tyskland:

	Aktuella MT.		*Potentiella.*
	malm	järn-innehåll.	
Lothringen	2,330	775	Mycket betydande.
Lahn- och Dillområdet .	258.3	124	Betydande.
Ilsede och Salzgitter . .	278	100	Mycket betydande.
Bayern	181	62	Mycket betydande.
Siegerland	115.7	53	Måttliga.
Thüringer Wald	104.2	46	Betydande.
Württemberg	110	42	Mycket betydande.
Andra distrikt	230.5	88	Betydande.
Summa	3,607.7	1,270	Ofantliga.

Frankrike:

	Aktuella MT.	
	malm.	järn-innehåll.
Lothringen	3,000	1,000
Västra Frankrike (större fyndigheter) . . .	200	90
Pyrenéerna och mindre fyndigheter	100	50
Summa	3,300	1,140

Häraf komma på minetternas del följande tillgångar:

	Aktuella MT. malm.	Aktuella MT. järn-innehåll.	Potentiella.
Tyskland	2,330	755	Mycket betydande.
Frankrike	3,000	1,000	Mycket betydande.
Luxemburg	270	90	——
Summa	5,600	1,845	Mycket betydande.

Storbritannien.

Englands järnindustri är för närvarande i stor utsträckning beroende af järnmalmsinförsel från utlandet, oaktadt de förefintliga järnmalmsförråden otvifvelaktigt äro mycket stora. Den inhemska produktionen håller sig omkring 15 MT. årligen; importen uppgick år 1909 till 6,4 MT., hvaraf större delen från Spanien.

Hufvudparten af landets egen malmuppfordring levereras för närvarande af de lagerformigt uppträdande, jordiga, mesozoiska karbonatmalmerna, de s. k. »ironstones». De mest betydande förekomsterna af detta slag äro Clevelands. Tillgångarna i flötser med större mäktighet än 1,2 *m* ha beräknats till 500 MT.; medtagas flötser af ned till 0,6 *m* mäktighet, kunna malmförråden anslås till i allt 3,000 MT. Järnhalten i dessa malmer är ungefär 30 %, fosforhalten mellan 1 och 3 %. Näst efter Cleveland kommer Northamptonshire-distriktet. Dess malmer uppträda i ett bälte af 150 *km* längd, sträckande sig i N—S riktning. På grund af mycket varierande mäktighetsförhållanden möter en tillförlitlig kalkyl stora svårigheter, men mäktigheten har beräknats till i genomsnitt 3 *m*. Fyndigheterna brytas för närvarande endast i närheten af utgåendet, där en omvandling af järnkarbonatet till hydrat och samtidigt en anrikning af järnhalten ägt rum. Limonitmalmens järnhalt uppgår till 35—40 %, den ursprungliga järnhalten växlar mellan 30—35 %. Malmtillgången har uppskattats till 1,000 MT.; kalkylen hvilar emel-

lertid på flere obekräftade antaganden. Liknande malmtillgångar inom Lincolnshire och andra områden kunna anslås till sammanlagdt 1,000 MT.

Järnlerstenarna eller de s. k. »blackbands» äga ej numera den betydelse de fordom haft; brytningen af detta slags malmer utgör för närvarande c:a 1 MT. årligen. Förekomsterna utgöras af järnkarbonatförande band af varierande tjocklek och rikhet, uppträdande företrädesvis inom den produktiva stenkolsformationen. Järnhalten varierar mellan 26—35 % och håller sig i allmänhet omkring 30 %; fosforhalten är låg. Oerhörda tillgångar af blackbands finnas; i hvilken utsträckning dessa i en framtid kunna tillgodogöras, är dock ej möjligt att förutsäga. Följande öfversikt visar deras territoriella fördelning och storlek.

	MT.
Skottland	8,000
Northumberland och Durham	1,500
Derbyshire och Yorkshire	6,000
North och South Staffordshire	3,000
Syd Wales	15,000
Summa	33,500 MT.

Dessutom finnas i Cumberland och Lancashire afsevärda tillgångar på röda hematiter af metasomatiskt ursprung, uppträdande i karboniska kalkstenar. Dessa malmer anses kunna lämna en årsproduktion af 2 MT. under en längre följd af år. Förekomster af lerjordsrik limonit i norra Irland kunna räknas som framtida reserver.

Sammanfattas ofvanstående af professor H. Louis sammanställda beräkningar, så fås följande resultat:

		Aktuella tillg. MT.		*Potentiella tillg.* MT.	
		Malm.	Järninneh.	Malm.	Järninneh.
Ironstone	Cleveland	500	150	2,500	750
	Northamptonshire	200	70	800	280
	Lincolnshire och andra distrikt	100	35	900	300

	Aktuella tillg. MT. Malm.	Järninneh.	*Potentiella tillg.* MT. Malm.	Järninneh.
Järnlerstenar: Skottland, Syd Wales m. fl. områden	—	—	33,500	9,500
Öfriga malmer	500	200	—	—
Summa	1,300	455	37,700	10,830

Sverige.

Norrbottens malmtillgångar hafva af Hj. Lundbohm och W. Petersson beräknats till följande belopp:

	MT.
Kiirunavaara-Luossavaara	758
Tuolluvaara	7
Gellivare Malmberg	230
Koskullskulle	40
Svappavaara	30
Leveäniemi	30
Ekströmsberg	50
Mertainen	5
Ruoutevare och Vallatj	19
	1,169

Beträffande tillgångarna i mellersta och södra Sverige har den genom Geologiska Undersökningen gjorda sammanställningen gifvit följande resultat:

	Stuffmalm MT.	*Anriknings-malm* MT.
Fosforfattig malm (< 0,01 % *P*)	19,4	45,5
Malm med 0,01—0,06 % *P*	11,5	6,1
Fosforrik malm (> 0,06 % *P*)	59,3	2,0
	90,2	53,6

Härtill komma åtminstone 40 MT. mindre kända reservmalmer och 50 MT. lågprocentig titanhaltig järnmalm i Smålands Taberg.

Hänföras de icke under brytning varande malmfyndigheterna till de potentiella reserverna, så erhålles följande resumé:

	Aktuella tillg. MT.		*Potentiella tillg.* MT.	
	Malm.	Järninneh.	Malm.	Järninneh.
Norra Sverige.......	1,035	670	134	80
Mellersta och Södra Sverige	143	70	90	25
	1,178	740	224	105

Öfriga länder.

I det föregående hafva de länder behandlats, hvilkas säkert kända malmtillgångar öfverstiga 1,000 MT. I det följande skall en kort tabellarisk öfverblick ägnas öfriga europeiska länder, bland hvilka äfven finnas flere betydande malmproducenter.

Ryssland.

	Aktuella MT.		*Potentiella* MT.	
	Malm.	Järn.	Malm.	Järn.
Ural: Magnetiter, hematiter, spater..........	181,9	135,3	Mycket betydande	
Centralryssland: Brun hematit, karbonater......	—	—	789	315
Polen: Brun hematit, karbonater..........	33,7	10,8	266,3	109,2
Södra Ryssland: Röd och brun hematit, karbonat....	536,0	233,3	Betydande	
Kaukasus: Magnetit.....	13,0	7,8	1,0	0,5
Summa	864,6	387,2	> 1,056,3	> 424,7

Spanien.

	Aktuella MT.		*Potentiella* MT.
	Malm.	Järn.	
Bilbao: Hematit.........	61	32	—
Lugo: Magnetit, brun hematit..	122	56	—
Oviedo.............	111	50	Betydande

	Aktuella MT. Malm.	Järn.	*Potentiella* MT.
Leon: Järnspat	166	78	—
Teruel och *Guadalajara:* Brun hematit	133	74	Betydande
Öfriga distrikt	118	59	—
Summa	711	349	Betydande

Norge.

	Aktuella MT. Malm.	Järn.	*Potentiella* MT. Malm.	Järn.
Syd Varanger, Dunderland, Salangen: magnetit o. järnglans	350	115	1,500	500
Rikare svartmalmer	17	9	30	16
Titanrika malmer	—	—	15	9
	367	124	1,545	525

Österrike.

	Aktuella MT. Malm.	Järn.	*Potentiella* MT. Malm.	Järn.
Böhmen: Chamosit	35,1	14	291,5	85
Steiermark: Järnspat	206	72	21,9	7,6
Kärnten: Limonit	7,2	3,1	7,3	3,3
Mähren och Schlesien: Järnspat	2,6	1,3	2,5	1,1
Summa	250,9	90,4	323,2	97

Sammanfattas de europeiska ländernas tillgångar, så fås följande tablå:

Land.	*Aktuella reserver.*		*Potentiella reserver.*	
	Malm MT.	Metalliskt järn MT.	Malm MT.	Metalliskt järn MT.
Frankrike	3,300	1,140	—	—
Luxemburg	270	90	—	—
Spanien	711	349	Betydande	
Portugal	—	—	75	39

Land.	*Aktuella reserver.*		*Potentiella reserver.*	
	Malm MT.	Metalliskt järn MT.	Malm MT.	Metalliskt järn MT.
Italien	6	3,3	2	1
Schweiz	1,6	0,8	2	0,8
Österrike	250,9	90,4	323,2	97
Ungern	33,1	13,1	78,9	34,1
Bosnien och Herzegovina	.	.	21,9	c:a 11,3
Serbien	.	.	Obetydliga	
Bulgarien	.	.	1,4	c:a 0,7
Grekland	100	c:a 45	.	.
Turkiet	.	.	.	.
Europeiska Ryssland	864,6	387,2	1,056,3 + Betyd.	424,7
Finland	.	.	45	16
Sverige	1,158	740	178	105
Norge	367	124	1,545	525
Storbritannien	1,300	455	37,700	10,830
Holland	.	.	Obetydliga	
Belgien	62	25	.	.
Tyskland	3,607,7	1,270	Betydande	
Summa	12,031,9	4,732,8	41,028,7 + Betydande	12,084,6

Amerika.

Förenta staterna.

Rörande varaktigheten af Förenta staternas återstående järnmalmsreserver hafva upprepade gånger allvarliga farhågor uttalats. Den världsbekante stålmannen ANDREW CARNEGIE anslog densamma för rikare malmer till endast 60 à 70 år; de återstående fattigare malmerna ansåg han tillräckliga för ytterligare 30 år framåt. Professor TÖRNEBOHMS kalkyl har redan i början af denna uppsats blifvit refererad. Först sedan den på inbjudan af ROOSEVELT sammanträdande Conservation Commission år 1909 aflagt rapport om landets natur-

tillgångar och ett förnuftigt hushållande med desamma,[1] var emellertid en fast basis lagd för bedömande af U. S. järnmalmsfråga. Kapitlet om järnmalmerna i detta verk är författadt af dr C. W. HAYES, som genom en mängd framstående fackmäns medverkan åstadkommit en sammanställning af landets järnmalmsförråd af förut aldrig uppnådd fullständighet och noggrannhet. Denna kalkyl har professor J. F. KEMP, som författat kapitlet om Förenta staterna i det stora kongressverket, underkastat en ytterligare kritisk granskning; de härvid vidtagna ändringarna äro dock ganska obetydliga. De tal, som sålunda presterats, stå därför, oaktadt de frappera genom sin kolossala storlek, på höjden af den tillförlitlighet, som för närvarande kan nås.

Vi följa nedan KEMPS territoriella indelning af malmförekomsterna.

I *Östra distriktet* uppträda malmer af olika slag: arkeiska magnetiter, liknande våra svenska, både titanförande och titanfria, hufvudsakligen i Adirondack-området, dels rikare med 59—60° järn och användbara som stuffmalm, dels fattigare, lämpliga som anrikningsmalm; vidare röda hematiter, bundna vid egendomliga serpentinförande bergarter, lösa, söndersmulande magnetiter med omkr. 43 % järn i Pennsylvaniens triaslager, vidsträckta fyndigheter af kambriska och ordoviciska bruna hematiter i Appalacherna, s. k. grå och röda kiselsyrerika hematiter af kambrisk och prekambrisk ålder förande, 30—55 % järn i Östra Alabama o. s. v.

Viktigast bland distriktets malmer äro dock de *s. k. Clinton hematiterna*, uppträdande i en öfversilurisk horisont på en sträcka af 1,500—2,000 *km* längd. De förekomma i lager af från några *dm* till några *m* mäktighet och hålla mellan 30 och 40 % järn samt några tiondels till 1 % fosfor. Dessa malmer brytas i stor skala och utgöra landets näst

[1] Report of the National Conservation Commission. 3 volymer, Washington 1909.

viktigaste järnmalmsreserv. De största tillgångarna finnas i staterna Alabama, Tennessee och New York.

Slutligen uppträda inom stenkolsformationen i de Appalachiska kolfälten betydande massor järnlerstenar af blackbandstypen, hvilka fordom tillgodogjorts men numera öfvergifvits.

Lake Superiordistriktet är, som kändt, för närvarande jordens främsta järnmalmsproducent, och här torde äfven jordens största järnmalmsreserver ligga hopade. Malmerna tillhöra en säregen formation af s. k. bandad jasper af hufvudsakligen algonkisk ålder; malmen utgöres till öfvervägande del af lösa, mer eller mindre vattenhaltiga hematiter. De rikare malmerna hafva, som de amerikanska geologerna visat, uppkommit genom dagvattens omvandlande inverkan på de ursprungliga kiselsyrehaltiga järnkarbonaterna.

Vid uppskattningen af tillgångarna hafva endast malmer med högre järnhalt än 50 % tagits med i räkningen. Malmtillgångarna fördela sig på de särskilda ranges på följande sätt:

	Aktuella MT.	*Potentiella* MT.
Michigan:		
Marquette	110	15,909
Menominee	80	7,360
Gogebic	95	3,900
Wisconsin:		
Menominee och Gogebic	40	4,525
Minnesota:		
Vermilion	60	1,005
Mesabi	3,100	39,000
Cuguna och andra	15	310
Summa	3,500	72,000

För att visa, till hvilka oerhörda siffror man kommit, då man medräknat de oomvandlade järnkarbonaterna ned till 35 % järnhalt, anföres följande öfversikt:

Michigan:

Marquette	71,000
Menominee	33,500
Gogebic	29,000
Swanzy	2,000

Wisconsin:

Menominee	1,750

Minnesota:

Mesabi	100,000
Vermilion	39,000
Summa MT.	276,250

Mississippidalen för malmer af flera särskilda typer, hvilka för närvarande ej tillgodogöras i någon större utsträckning: blodstenar tillhörande arkeiska porfyrer, röda och bruna hematiter i paleozoiska lager samt slutligen tertiärformationens bruna hematiter. De sistnämnda utgöra de mest betydande reserverna; de uppträda i norra Louisiana och angränsande delar af Texas och Arkansas. Limoniten håller omkr. 46 % järn och bildar bäddar af upp till 0.66 *m* mäktighet i lös sand eller lera; där dessa bäddar förekomma i dagen eller täckta af endast ett tunt jordlager, anses de brytvärda. Bäddarna af den nämnda minimitjockleken täcka en area af 138 km^2.

Cordillerernas malmresurser hafva hittills icke visat sig betydande och hafva ej heller ännu i större skala tillgodogjorts. Större delen af fyndigheterna uppträda i kontaktzoner mellan eruptivbergarter och kalkstenar.

Resumé af Förenta Staternas malmtillgångar.

Östra distriktet:

	Aktuella MT.		*Potentiella* MT.	
	Malm.	Järninnehåll.	Malm.	Järninnehåll.
Clinton malmerna	505.3	187	1,368	481
Karbonatmalmer	—	—	308	90

	Aktuella MT.		*Potentiella* MT.	
	Malm.	Järninnehåll.	Malm.	Järninnehåll
Öfriga malmer..... (röda och bruna hematiter, magnetiter)	204.5	95.4	265.5	119
Lake Superior distriktet .	3,500	2,000	72,000	36,000
Mississippidalen	45	21	830	382
Cordillererna	3	1.2	115.8	50
Titanrika malmer ...	—	—	218	100
Summa	4,257.8	2,304.6	75,105.3	37,222

Kanada och Newfoundland.

Dessa båda länders sammantagna malmförråd torde i storlek öfverträffas endast af Förenta Staternas. Visserligen äro Kanadas järnmalmsförekomster fortfarande till största delen outforskade, men ett mycket betydande antal lofvande fyndigheter äro kända inom nästan alla landets provinser. Främst bland dessa förtjänar nämnas den kanadensiska delen af Lake Superiordistriktet: Animikie och Michipicoten »ranges». I den ofvannämnda rapporten af Förenta Staternas National Conservation Commission uppskattas reserverna i dessa båda ranges på den kanadensiska sidan till 93,600 MT., af hvilka, om förhållandet mellan rikare och fattig malm antages vara detsamma som i Förenta Staterna, 20,000 MT skulle vara rikare malm. Som dessa den norra Lake Superior-strandens malmdistrikt ännu äro föga undersökta, anslås den tills vidare blottade kvantiteten till endast 9 MT.

Betydande svartmalmsförekomster finnas i British Columbia, hvilka i det ofvan citerade arbetet taxeras till 30 MT. blottad malm jämte många gånger denna kvantitet potentiella resurser. Nova Scotias blottade tillgångar anslås till 4 MT.

I höstas gingo genom pressen meddelanden om upptäckten af oerhörda malmfyndigheter i östra Ontario; af BELL uppskattades det malmförande området till nära 7,000 *har* med malm af utmärkt kvalitet. Kommunikationer saknas ej

heller. Något närmare om denna fyndighet har emellertid, mig veterligen, ej meddelats i fackpressen.

Bättre kända äro de storartade, till största delen submarina Wabana-fyndigheterna i Conception bay på Newfoundland, hvilka redan i betydande utsträckning exploateras (malmuppfordringen var år 1909 c:a 1 MT.).

Förekomsterna gå i dagen på ön Bell Island, hvilken sammansättes af nästan horisontellt liggande devonisk sandsten och skiffer, i tunna skikt växellagrande med hvarandra. I dessa bergarter uppträder järnmalmen inlagrad som skarpt begränsade band, i mäktighet varierande mellan 0.3—4.5 *m*. Endast de två största skikten, med en medelmäktighet af resp. 3 och 2.4 *m*, brytas för närvarande. Förutsatt att inga oväntade lagerstöringar ägt rum i den submarina delen af fyndigheten, kan malmtillgången med ledning af de gjorda iakttagelserna beräknas till den ofantliga siffran af 3,635 MT.

Malmen är lättreducerbar röd hematit, jämförelsevis fri från oarter, och håller i medeltal 54 % järn.

På den västra ön uppträda ofantliga förekomster af högprocentig titanhaltig järnmalm samt betydande lager af järnlerstenar i kolformationen.

Resumeras ofvanstående så erhålles följande tablå:

Kanada:

	Aktuella tillg. MT. Malm.	Järninnehåll.	*Potentiella tillg.* MT.
British Columbia . .	30	16	Betydande
Lake Superior . . .	9	5	20,000
Nova Scotia	4	2	Betydande
Ontario	Betydande	Betydande	Ofantliga
New Foundland:			
Wabana	3,635	1,961	
Andra fyndigheter .	—	—	Ofantliga
Summa	3,678	1,984	20,000 + Ofantliga

Kuba.

Kubas stora järnmalmstillgångar hafva på senare tiden börjat i stor skala exploateras, hufvudsakligen för den nordamerikanska järnindustriens räkning. Kubas produktion var år 1909 c:a 984,000 ton, af hvilka c:a 942,000 utskeppades till Förenta Staterna.

Hittills har man företrädesvis tillgodogjort sig förekomster af högprocentiga järnglanser; de återstående tillgångarna af detta slags malmer uppgå emellertid ej till något mera betydande belopp.

Den stora massan af Kubas järnmalmer utgöres af bruna hematiter, utbredda öfver stora arealer. Sannolikt hafva de uppkommit genom dekomposition af någon järnrik bergart, att döma af malmens krom- och nickelhalt, serpentin eller någon annan basisk eruptivbergart. Järnhalten uppgår till 40 à 50 %. Hufvudfyndorterna äro Mayari, Moa och Baracoa.

Kemp meddelar följande uppskattning af Kubas malmtillgångar:

	Aktuella MT.		*Potentiella* MT.	
	Malm.	Järninnehåll.	Malm.	Järninnehåll.
Järnglans	3	1.8	7	4
Bruna hematiter . . .	1,900	855	1,000	450
Summa	1,903	856.8	1,007	454

Brasilien.

Oaktadt landets geologiska utforskande fortfarande befinner sig på ett mycket primitivt stadium, känner man dock järnmalmsförekomster i ett flertal af den brasilianska unionens stater. Endast ett enda af landets malmdistrikt har emellertid hittills blifvit underkastadt en närmare undersökning, hvilken här påvisat ofantliga malmtillgångar. Ifrågavarande malmdistrikt är beläget i staten Minas Geraes c:a 500 *km* N om Rio de Janeiro. Det undersökta området har en areal af 5,700 km^2, omfattande endast hälften till två

tredjedelar af hela det malmförande området. Berggrunden inom distriktet sammansättes af en basalkomplex af kristalliniska skiffrar med talrika granitinjektioner. Denna formation utgör underlaget för en mäktig serie af kvartsiter och lerskiffrar. Den förra bergarten är ofta järnglansförande, och mellan kvartsit och nästan ren järnglans existera alla möjliga öfvergångar. I den geologiska litteraturen är bergarten känd under namnet itabirit. I samband med densamma uppträda ej sällan manganmalm-förande kalkstenar.

De rikare malmerna höja sig som kullar eller bergryggar öfver den kringliggande terrängen; dessas sluttningar täckas af lösa malmstycken (rubble ore). Stundom hafva dessa malmstycken af ett limonitcement sammankittats till ett fast konglomerat, s. k. canga-malm. Äfven förekomma järnsandsdepositioner, bildade genom mekanisk våtanrikning af rinnande vatten.

Den fasta malmen (quarry ore) har en järnhalt af mellan 50 och 70 %. Rubble- och canga-malmerna hålla i medeltal c:a 50 % järn. Fosforhalten har visat sig mycket låg, och titan har ej anträffats.

D:r Gonzaga De Campos vid Brasiliens Geologiska Undersökning, som ledt undersökningsarbetena, har uppgjort följande kalkyl rörande tillgångarnas storlek.

Utaf de 52 kartlagda quarrymalm-förekomsterna beräknas enbart 9 innehålla sammanlagdt 988 MT malm. De öfriga uppskattas tillsammans innehålla en minst lika stor kvantitet.

Tillgångarna af rubble-malmen jämställas i kvantitativt hänseende med quarrymalm-förråden.

Ungefär 10 % af det malmförande området täckes af cangamalmsdepositioner med en medelmäktighet af ungefär 2 *m*. Utgår man för säkerhets skull från siffran 5 %, så beräknas kubikinnehållet till c:a 570,000,000 m^3 eller omkring 1,710 MT.

Detta torde få anses för en mycket låg uppskattning, hvilken fortsatta undersökningar säkert komma att mångdubbla. Framstående malmgeologer, som berest provinsen,

bl. a. PENROSE, bekräfta uppgifterna om fyndigheternas ofantliga storlek.

Förutom en, distriktet genomskärande järnvägslinje, tillhörig brasilianska staten, kommer snart en ny utfraktsväg till hamnen Viktoria att finnas, nämligen då den härifrån under byggnad varande järnvägen nått fram till malmgebitet.

Äfven inom andra provinser finnas sannolikt väldiga tillgångar deponerade. Det torde därför ej dröja länge, innan Brasilien kommer att uppträda på världsmarknaden som en betydande säljare af järnmalm.

Staten Minas Geraes kända malmtillgångar (tills vidare räknade som potentiella) utgöra sålunda:

	Malm. MT.	*Järninnehåll.* MT.
Quarry-malm	2,000	1,200
Rubble- »	2,000	1,000
Canga- »	1,710	855
	5,710	3,055

Sammanfattas hela världsdelens tillgångar, så erhålles följande öfversikt:

Land.	*Aktuella reserver.*		*Potentiella reserver.*	
	Malm. MT.	Metalliskt järn. MT.	Malm. MT.	Metalliskt järn. MT.
Kanada	Betydande	Betydande	Sannolikt ofantliga	Sannolikt ofantliga
Newfoundland.	3,635	1,961	Ofantliga	Ofantliga
Förenta Staterna	4,257.8	2,304.6	75,105.3	37,222.4
Mexiko	55	30	Sannolikt betydande	Sannolikt betydande
Central-Amerika	—	—	Finnas	Finnas
Västindien	1,903	856.8	1,007	454
Colombia, Venezuela, Bolivia, Peru och Chile . .	4.2	2	Betydande	Betydande
Brasilien	—	—	5,710	3,055
Summa	9,855	5,154.4	81.822.3 + Ofantliga	40,731.4 + Ofantliga

Australien.

Hittills hafva inom denna världsdel inga betydande malmtillgångar blifvit upptäckta, ehuru flera af de australiska staterna delvis blifvit ganska väl undersökta. Bäst kända äro, såsom redan förut blifvit omnämndt, Nya Syd Wales, Victoria och Nya Zeeland. Det torde vara tillräckligt att för denna världsdel här anföra endast nedanstående tablå, som ger ett begrepp om storleksordningen af de hittills påvisade förråden. Det torde få anses gifvet, att nya fynd komma att göras i den mån som utforskandet af den australiska kontinenten fortskrider, men det synes föga troligt, att malmförråden någonsin komma att uppnå samma storlek som t. ex. Europas.

Land.	*Aktuella reserver.*		*Potentiella reserver.*	
	Malm. MT.	Metalliskt järn. MT.	Malm. MT.	Metalliskt järn. MT.
Västaustralien	—	—	26	15
Sydaustralien	—	—	21.6	12.3
Queensland	—	—	13.7	7
Nya Syd Wales	48.9	26.8	5.1	1.7
Victoria	—	—	måttliga	måttliga
Tasmanien	23	15	2	1
Nya Zeeland	64	32	0.2 + betydande	0.1 + betydande
Summa	135.9	73.8	68.6 + betydande	37.1 + betydande

Asien.

Bland denna världsdels länder har hittills endast Japan blifvit mera i detalj utforskadt; större delen af den asiatiska kontinenten kan ännu sägas vara terra incognita i fråga om mineraliska tillgångar. Tills vidare har man ej påträffat några milliard-förekomster. De stora förhoppningar, som

Richthofen fäste vid Kina såsom framtidens järnmalmsland, hafva ej besannats af de undersökningar, som de företagsamma japanerna nyligen utfört i detta rike. Det förefaller emellertid otroligt, att denna jättekontinent med dess mångfald af olikartade geologiska formationer skulle i järnmalmshänseende vara sämre lottad än den europeiska eller amerikanska.

Nedanstående öfversikt ger en föreställning om vår nuvarande kännedom om Asiens järnmalmer:

Land.	*Aktuella reserver.*		*Potentiella reserver.*	
	Malm. MT.	Metalliskt järn. MT.	Malm. MT.	Metalliskt järn. MT.
Asiatiska Ryssland . . .	—	—	27+ Betydande	14.8+ Betydande
Persien	—	—	30	18
Brittiska Indien	100	65	400	250
Kina	100	60	Sannolikt ofantliga	Sannolikt ofantliga
Japan	55.6	28	4+ Måttliga	1.2+ Måttliga
Korea	4+ måttliga	>2	Sannolikt måttliga	Sannolikt måttliga
Filippinerna	0.8	0.5	Måttliga	Måttliga
Brittiska besittningar . .	—	—	Betydande	Betydande
Nederländska Indien . .	—	—	Betydande	Betydande
Summa	260.4	155.5	461+ Ofantliga	284+ Ofantliga

Afrika.

I likhet med Asien är Afrika en världsdel, om hvars mineraliska resurser vår kunskap fortfarande är mycket begränsad. Icke desto mindre känner man redan dels rika och godartade malmer och dels oerhörda förekomster af fattigare eller oart-förande järnmalmer, som för närvarande sakna ekonomisk betydelse, men som säkerligen i en framtid komma att spela en stor roll inom järnhandteringen. En typ af dessa, lateritmalmerna, tillhör de tropiska regionerna och utgöres

af järnrikare partier af det tjocka förvittringstäcke, som här höljer berggrunden. I provinsen Bahr el Ghazal i Anglo-Egyptiska Sudan täcka dessa förvittringsprodukter (»järnkonglomerat») en areal af ungefär 80,000 *km*² med en mäktighet af i regel mellan 1 och 5 meter, på vissa ställen till och med betydligt mera. Järnhalten är här mellan 37 och 47 %.

Ofantliga reserver finnas i den prekambriska och palæozoiska formationens om Lake Superiors mycket påminnande »banded ironstones», hvilka i Rhodesia och Transvaal hafva en utsträckning många gånger större än i Nordamerika. Af rikare malmkoncentrationer förekomma, enligt MENNELL, många milliarder ton, och om lågprocentigt material, med ned till 20 % järn, tages med, blifva förråden nästan okalkylerbara.

En tredje malmtyp, äfven den förekommande i oerhörda mängder, är titanhaltig magnetit inom de periferiska delarna af ett eruptivområde af 64,000 *km*² ytvidd (Bushväldet). Ett mycket stort antal fyndigheter äro kända, bland hvilka finnas homogena malmlinser af öfver 1 *kms* mäktighet.

Följande tabell gifver en öfverblick af vår nuvarande kännedom om järnmalmerna i de svartas världsdel:

Land.	*Aktuella reserver.*		*Potentiella reserver.*
	Malm. M.T.	Metalliskt järn. M.T.	M. T.
Algeriet och Tunis	125	75	—
Egypten	—	—	Måttliga
Anglo-Egyptiska Sudan	—	—	Många tusen
Brittiska besittningar	—	—	Betydande
Kongo	—	—	Betydande
Tyska kolonier	—	—	Betydande
Rhodesia	—	—	Många tusen
Transvaal	—	—	Ofantliga
Kapkolonien	—	—	Betydande
Summa	**125**	**75**	Ofantliga.

Sammanfattas alla världsdelars kända tillgångar, så erhålles följande tabell, som ger en bild af jordens järnmalmskatter i den mån de äro för oss kända:

Världsdel.	*Aktuella tillgångar.* M.T.		*Potentiella tillgångar.* M.T.		
	Malm.	Metalliskt järn.	Malm.	Metalliskt järn.	Dessutom ej i siffror uttryckbart.
Europa	12,032	4,733	41,029	12,085	Betydande
Amerika	9,855	5,154	81,822	40,731	Ofantliga
Australien . . .	136	74	69	37	Betydande
Asien	260	156	457	283	Ofantliga
Afrika	125	75	tusental	tusental	Ofantliga
Summor	**22,408**	**10,192**	> **123,377**	> **53,136**	Ofantliga.

Järnhandteringens utveckling är beroende af en mångfald variabla faktorer, hvilkas förändringar och relativa betydelse äro för oss omöjliga att öfverblicka. En klar bild af järnhandteringens framtid kan därför ej gifvas; däremot torde det, tack vare den mångsidiga belysning af framstående utländska fackmän,[1] som frågan vid geologkongressens stora diskussionsmöte den 22 sistlidna augusti erhållit, vara möjligt att inom vissa gränser i grofva drag spåra utvecklingens allmänna gång.

Det kan emellertid vara af intresse att först blicka tillbaka och söka utröna, huru mycket af jordens järnmalmsskatter mänskligheten hittills förbrukat. I följande tabell äro sammanställda tillgängliga officiella siffror för världsproduktionen af järnmalm och tackjärn sedan 1871.

Af denna sammanställning framgår sålunda bland annat, att den totala malmproduktionen 1871—1908 utgjort c:a 2,400 MT., hvaraf framställts c:a 1,100 MT. tackjärn. Läggas härtill kvantiteterna för 1909 och 1910, torde slutsumman stiga till resp. ungefär 2,700 och 1,200 MT.

[1] Fr. Beyschlag, Adan de Yarza, J. F. Kemp och L. de Launay.

Period.	Total malm-uppfordring. Ton.	Total tackjärns-produktion. Ton.	Tackjärns-procent.
1871—75	166,630,372	70,855,569	42.4
1876—80	176,804,045	75,587,113	42.7
1881—85	229,711,682	103,435,216	45.0
1886—90	257,517,810	121,411,885	47.1
1891—95	281,665,741	133,751,516	47.5
1896—1900	394,500,690	183,147,943	46.4
1901—05	500,020,588	233,247,227	46.6
1906—08	380,546,387	168,987,405	44.4
Summa och medeltal	**2,387,397,315**	**1,090,423,874**	**45.7**

Årsproduktionen af järnmalm och tackjärn utgjorde

År.	*Malm.* MT.	*Tackjärn.* MT.
1750	c:a 0.5	c:a 0.2
1800	» 2.0	» 0.8
1850	» 10.9	» 4.8
1870	» 27.8	» 11.6
1890	» 58.4	» 27.9
1900	» 91.9	» 41.2
1910 uppskattningsvis .	» 150	» 65

och har sålunda i stort sedt fördubblats efter hvart 20:e år; på det sista årtiondet har ökningen gått till och med ännu snabbare.

Söker man af ofvanstående enstaka uppgifter beräkna den ungefärliga totalproduktionen under perioden 1750—1870, så kommer man till en siffra af c.a 775 MT. för malmuppfordringen och 330 MT. för tackjärnstillverkningen. Hvad som brutits och tillgodogjorts före denna period, undandrager sig hvarje tillförlitlig uppskattning, men torde ej heller i jämförelse med senare tiders produktion spela någon betydande roll. Med 1750 års produktion skulle på trenne sekler ej hafva tillverkats mera järn än för närvarande på ett enda år.

I själfva verket har emellertid produktionen under föregående århundraden varit ännu mycket obetydligare än på 1700-talet. Utan alla anspråk på noggrannhet kunna vi approximativt anslå de föregående årtusendenas malmförbrukning till sammanlagdt 1,000 MT., motsvarande 400 MT. järn. Enligt ofvanstående skulle mänsklighetens totala järnmalmsproduktion stiga till c:a 4,500 MT., motsvarande en järnkvantitet af bortåt 2,000 MT.

Blicka vi så på tabellen, sid. 82, som gifver oss ett koncentreradt facit af enquêten, så finna vi, att jordens återstående aktuella malmtillgångar uppgå till i det närmaste 22 1/2 milliarder ton med ett järninnehåll af något mer än 10 milliarder ton. Jämställes denna sistnämnda siffra, representerande den järnmängd som ur för närvarande kända, godartade och välbelägna malmförekomster ännu återstår att utvinna, med den, som nyss anförts för jordens hittillsvarande totala järnproduktion, så synes det, att de gångna årtusendenas hela konsumtion: hela jordens järnvägsnät (som år 1908 utgjorde mer än 984,000 *km*) med därtill hörande ofantliga rullande materiel, de till flera hundratal uppgående pansarkolosserna, handelsflottorna, järnkonstruktioner och maskiner, ej kräft mera än ungefär 1/5 af den kvantitet, som ännu står mänskligheten till buds. Detta faktum tyckes vid första påseende aflägsna alla bekymmer för framtiden. Och dock är saken icke så enkel. Ty såsom redan framhållits, har järnproduktionen i stort sedt ökats i geometrisk progression. Medan den ifrågavarande järnkvantiteten med nuvarande förbrukning skulle räcka 200 år framåt, skulle den med progressiv konsumtion efter samma norm som hittills vara förbrukad redan inom 60 år. Innan dess skola dock säkerligen, såsom SJÖGREN framhåller, en stor del af de redan kända jättestora potentiella tillgångarna tagas i anspråk, och dessa torde äfven en stegrad förbrukning icke kunna uttömma på århundraden.

Det vore emellertid orimligt att tro, det alla järnmalmsförekomster af betydenhet redan vore påvisade. I det före-

gående har framhållits, att endast omkring 1/8 af den fasta jordytan blifvit i detta afseende genomforskad; de öfriga 7/8 äro i till största delen terra incognita. Inom denna åttondel finnas 89 % af de i siffror uttryckta tillgångarna. Att äfven andra delar af jordklotet måste vara i stort sedt ungefär lika rika på järnmalmsfyndigheter, är dock uppenbart. Ur rent kvantitativ synpunkt torde därför frågan vara klar.

Tagas de kvalitativa förhållandena i betraktande, så torde följande vara att anföra. Det har ofta framhållits, att järnindustrien successivt måste öfvergå till allt fattigare råmaterial. I viss mån kan detta vara sant, nämligen i fråga om några särskilda malmdistrikt, men i det stora hela torde denna tendens icke hittills varit eller i en snar framtid blifva särdeles framträdande. En blick på tabellen, sid. 83, visar, att ända sedan år 1880 ingen nämnvärd förändring af tackjärnsprocenten ägt rum, och att alltså, frånsedt den fullständigare järnutvinning, som den moderna tekniken åstadkommit, de förbrukade malmernas järnhalt förblifvit i genomsnitt konstant, omkring 45 %. Att ungefär samma förhållande äfven i den närmaste framtiden kommer att bestå, framgår däraf, att järnhalten i de aktuella malmtillgångarna utgör i genomsnitt 45.5 %. Då vidare de i siffror uttryckta potentiella tillgångarna hafva en genomsnitts-järnhalt af 43.2 %, så är det äfven tydligt, att våra efterkommande i detta afseende ej äro så mycket sämre lottade än vi.

Emellertid är det ju ett faktum, att de kända rika malmerna utgöra en relativt ringa och starkt medtagen järnmalmstillgång. Detta förhållande belyses af nedanstående tablå, upptagande såväl aktuella som potentiella tillgångar med mera än 60 % järnhalt; de sistnämnda anföras inom parentes.

Omkring 4/5 af denna malmklass komma på norra Sveriges del. Äfven om man ej med säkerhet kan förutsäga, huruvida den höga järnhalten i en framtid kommer att vara en lika viktig faktor som för närvarande, så är det dock klart, att dessa svenska malmtillgångar komma att spela en betydande roll.

Det torde af det ofvanstående vara påtagligt, att de återstående järnmalmstillgångarnas såväl kvantitet som kvalitet är fullt betryggande för en ostörd utveckling af järnhandteringen. Med detta resultat är enquêtens egentliga ändamål vunnet.

	Järnmalmstillgång. MT.	Medeljärnhalt.	Metalliskt järn i malmen. MT.	Anmärkningar.
Europa:				
Ryssland, Krivoj Rog .	86	—	53.5	
Kaukasus	13	60	6.8	
Sverige. Norra	1,035 (123)	60—70	673 (80)	
Mellersta och Södra .	c:a 60	60	36	
Amerika:				
Newfoundland	. . .	. . .	. . .	Ofantliga mängder titanhaltig svartmalm med 65 % järn.
Mexiko	c:a 55	60—70	c:a 30	
Västindien	3	c:a 60	1.8	
Australien:				
Väst-Australien . . .	26	63—68	c:a 15	
Syd-Australien	(21)	. . .	12	Fe + Mn > 60 %.
Queensland	(13)	. . .	7	Fe + Mn > 60 %.
Tasmanien	23	c:a 64	15	
Asien:				
Persien	(30)	60	(18)	
Br. Indien	(400)	64—68	(250)	
Kina	(100)	60—62	(60)	
Summa	c:a **1,300** (687)		**850** (c:a **408**)	

Härmed är emellertid endast en sida af den stora frågan om järnhandteringens framtid belyst. Ett synnerligen viktigt spörsmål är, i hvad mån den oerhörda ökningen i järnkonsumtionen kommer att fortfara. Ett intressant bidrag till besvarande af detta spörsmål har H. SUNDHOLM[1] lämnat. SUNDHOLM beräknar Europas årliga järnförbrukning till för när-

[1] »Kan järntillverkningens utveckling tänkas fortgå i samma proportion som hittills?» Blad för Bergshandteringens Vänner, XIII, 1910, sid. 17—20.

varande 85 kg. per kapita och hela jordens till 37 kg. Under förutsättning att såväl järnproduktionen som befolkningen ökades i samma progression som hittills, skulle konsumtionen per capita på 1920-talet hafva stigit till c:a 70 kg., d. v. s. nära nog lika högt som den för närvarande är i Europa. En sådan ökning är väl knappast tänkbar. KEMP är äfven af samma mening, nämligen att konsumtionens tillväxt säkerligen kommer att ske i ett saktare tempo. I de gamla kulturländerna äro järnvägsnäten i hufvudsak färdigbyggda och de stora offentliga frågorna i allmänhet lösta. Vidare hopar sig metalliskt järn i allt större kvantiteter, som kunna vidare förarbetas. I allt större utsträckning börjar på flera områden cementen ersätta järnet. Det synes därför, som om vi snarare skulle närma oss ett jämviktsläge, då en ungefär konstant produktion af dels nyframställdt, dels osmält järn förmår täcka konsumtionen.

Med ofvan behandlade fråga sammanhänger nära en annan, nämligen: kommer en betydande omplacering af de nuvarande järnproduktionscentra att äga rum? Säkerligen, men denna omgestaltning torde tillhöra en aflägsnare framtid. Ännu för lång tid framåt torde de gamla järnproducenterna sitta inne med fördelar, med hvilka nya järncentra ej kunna upptaga konkurrensen.

Af synnerligen stor betydelse för framtidens järnhandtering är vidare, i hvad mån en ersättning af kokskolet med annat kol eller elektrisk kraft kan genomföras. Härpå beror i själfva verket till stor del omläggningen af järncentra. Såsom KEMP påpekat, är nämligen tillgången på för koksning lämpliga kol långt ifrån riklig, och ett uttömmande af dessa tillgångar kan lätt blifva ödesdigert nog. Gifvetvis bör ju åtminstone de två tredjedelar af koksen, hvilka åtgå till värmealstring, kunna substitueras med andra energikällor, men svårare torde det gestalta sig att finna ersättning för den sista tredjedelen. En utredning af jordens tillgångar af koksningskol samt möjligheterna att ersätta dessa torde därför

vara en af de stora uppgifter, som för tryggande af framtidens järnindustri i främsta rummet måste lösas.

Det är, som synes, djupgående och intressanta slutsatser, som framgå af den utredning, hvilken den senaste geologkongressen i denna fråga förebragt, och verket The Iron Ore Resources of the World kommer troligen att för lång tid framåt förblifva en ensamstående kunskapskälla ej endast för bergshandteringen och nationalekonomien, utan äfven för den teoretiska malmgeologien. Ty många af bokens uppsatser, framför allt Schweiz', Ungerns och Rysslands bidrag, behandla ej enbart det spörsmål — järnmalmstillgångarnas storlek — som utgör enquêtens egentliga ändamål, utan gifva därjämte fullständiga geologiska monografier öfver dessa länders järnmalmsförekomster.

Intressanta resultat rörande uppträdandet af olika järnmalmstyper hafva framgått ur enquêten. Förutom de hufvudtyper, som sedan länge varit kända, nämligen: 1) magmatiska urskiljningar, 2) kontaktbildningar bundna vid eruptivbergarter, 3) malmer af sedimentärt ursprung samt 4) gångar och sprickfyllnader, framträda, såsom SJÖGREN framhåller, två nya typer, hvilka sannolikt i framtiden komma att spela en allt viktigare roll för järnhandteringen. Dessa äro: 5) »banded ironstone» med dess vidsträckta utbredning i Förenta Staterna, Kanada, Brasilien, Kapkolonien, Transvaal, Rhodesia, Indien och andra länder, samt 6) lateritmalmerna, hvilka hafva en nästan universell utbredning i länder med tropiskt klimat. Banded ironstones tillhöra alltid de prekambriska formationerna, men uppträda inom flera skilda horisonter af desamma. Den karakteristiska bandade strukturen, hvilken tidigare ansetts som ett slags skiktning, torde vara ett sekundärt fenomen af metamorfiskt ursprung.

Verket har redan i den utländska geologiska och bergsvetenskapliga pressen varit föremål för synnerligen berömmande recensioner. Det torde icke ligga någon öfverdrift i det omdöme, Geheimerådet BEYSCHLAG vid det stora diskussionsmötet

i järnmalmsfrågan fällde om detsamma: »So ist doch das Urteil schon jetzt feststehend, dass ein grundlegendes Werk geschaffen ist, eine Glanzleistung ersten Ranges, eine unversiegliche Quelle, aus der die Fachleute unendliche Anregung und Belehrung schöpfen werden.»

Anmälanden och kritiker.

O. Bobeck: *Senglaciala marina gränsen i sydvästra Sverige och Danmark.* Meddel. från Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution n:o 20. Lund 1910. Håkan Ohlssons boktryckeri.

För några dagar sedan mottog jag genom prof. J. C. Moberg i Lund en uppsats med ofvanstående författare och titel. Uppsatsen är visserligen delvis af den art, att den — i likhet med analoga, men dess bättre sällsynta alster, som på senare tider sett dagen i några olika länder — helst bör betraktas såsom ett kuriosum, ej värdt ett allvarligt omnämnande eller en allvarlig kritik; men då man tyvärr sett exempel på, att sådana alster tagas på allvar af okritiska författare, [1] har jag ansett det vara en plikt att med några ord, främst afsedda för författare af sistnämnda kategori, belysa i första hand några bland de utslag af Bobecks fantasi, hvilka mer eller mindre direkt äro riktade mot af mig uttalade åsikter. Danska geologer torde ej underlåta att, ledda af liknande synpunkter, värdesätta de fantasier, som gälla Danmarks senglaciala marina gräns.

Jag vill förutskicka några data af historisk art, hvilka äro ägnade att i någon mån belysa utvecklingsgången af rektor Bobecks kvartärgeologiska funderingar.

Såsom jag vid ett annat tillfälle haft anledning påpeka [2], tolkade Bobeck — i ett år 1903 till d. v. chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, prof. A. E. Törnebohm, insändt och till mig för utlåtande remitteradt meddelande — högt liggande terrasser o. s. v. inom några trakter af Skåne såsom bevis för att *hafvet* i senglacial tid betäckt större delen af nämnda provins. Oriktigheten af en sådan uppfattning delgafs Bobeck, som också sedermera nedflyttat denna sin

[1] Se t. ex. E. Geinitz i Fr. Frech: Lethæa geognostica, Th. III. Bd 2, Lief. 1, S. 48—50, där en bekant svensk amatörs fantastiska kartor äro reproducerade.

[2] Henr. Munthe: Den skånska issjöfrågans innebörd. S. G. U., Ser. C, N:o 207, [Årsbok 1 (1907): N:o 4], sid. 9.

»marina gräns» ungefär till den verkliga, sådan vi lärt känna den genom G. De Geer bekanta undersökningar, samt tolkat de åsyftade högt liggande fenomenen såsom issjöbildningar.[1]

Tidigare liksom senare har Bobeck delvis, och tillsamman med Holst, för S. G. U:s räkning och delvis för Internationella geologkongressen utfört serier af nivelleringar och undersökningar öfver marina gränsen i Skåne äfvensom öfver issjöfenomen därstädes (se anf. st. och hans nu föreliggande opus). Dessa undersökningar hafva äfven utsträckts till Danmark och på senare tider äfven till vissa områden af södra Sverige norr om Skåne.

Resultatet af en del af dessa undersökningar i Skåne insändes till nuvarande chefen för S. G. U., prof. J. G. Andersson, i form af en afhandling, ämnad att offentliggöras af S. G. U. Afhandlingen befanns emellertid vara af den art, att den ansågs icke böra publiceras. Den nu föreliggande uppsatsen, som, enligt uppgift å titelbladet, utgör en sammanfattning af tvenne föredrag, hållna i Lunds geologiska Fältklubb den 26 april och den 22 oktober 1910, och nu tryckts i serien Meddelande från Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution, behandlar den marina gränsen i sydvästra Sverige och Danmark med ett resultat, hvars valör jag redan ofvan antydt och i det följande skall i vissa delar söka att i korthet belysa.

Uppsatsen behandlar först *marina gränsen i sydvästra Sverige* (sidd. 2—14) och sedan i *Danmark* (sidd. 15—19). Härefter följer en *sammanfattning* (sidd. 19—20). Uppsatsen åtföljes af en 1909—1910 utarbetad karta (i skalan 1 : 2,000,000), visande dels det senglaciala isobas-systemet, dels ock den senglaciala fördelningen mellan land och haf inom de ifrågavarande områdena. Till samma karta är fogad en höjdprofil, ämnad att visa den senkvartära landhöjningens storlek från södra Skåne till Billingens norra del.

Till en början lämnas några antydningar om resultatet af undersökningar rörande »den skånska issjön» och lägre issjönivåer, hvarefter följer en möjligen delvis riktig och kompletterande redogörelse för den marina gränsen i Skåne. Som denna fråga framdeles torde komma att från annat håll närmare behandlas, inskränker jag mig till att blott meddela mina iakttagelser i trakten söder om Helsingborg, enär jag genom en på anmodan af prof. J. G. Andersson företagen utflykt till trakten — under ett kortare uppehåll i Skåne på senhösten 1909 — fick tillfälle att undersöka bl. a. en kort förut af Andersson och Bobeck gemensamt besökt lokal, som skulle ligga ungefär vid M. G.

Den åsyftade lokalen är den NO om Raus' järnvägsstation belägna Köpinge backe. Jordarten är här på den geologiska kartan betecknad såsom äldre postglacial sand, delvis grusig. Ett af de högsta partierna

---

[1] Jfr O. Bobeck: Om ishafs- och issjöbildningar i Skåne. G. F. F. 28 (1906). — Såsom vi senare skola se, tillämpas nu en liknande »marin» uppfattning på nordligare delar af södra Sverige; men det är att hoppas, att med tiden äfven denna hans uppfattning skall undergå ändring.

ligger c:a 42 *m* ö. h. Enligt till mig af ANDERSSON lämnad uppgift ansågs ytan af detta fält ha legat vid eller något under det senglaciala hafvets högsta nivå, en åsikt som nu offentliggjorts af BOBECK.

Min uppfattning af fältet i fråga är, att här icke föreligga några som helst bevis för en bearbetning genom hafvet. Detta närmelsevis plana område af glaciofluvial grof sand med grus och enstaka smärre block borde dock med sitt fullständigt fria läge hafva företett lämningar af strandvallar och en påfallande sortering af materialet. Sådana saknas emellertid, och orsaken härtill kan icke vara den, att området till stor del är odladt. BOBECKS generella uppgift, att de öfversta »gruslagren äro till ett par meters djup horizontella, parallelt skiktade», kan icke anses bekräftad af de få och grunda skärningar, jag lyckades anträffa, och en dylik karaktär hos materialet är gifvitvis i och för sig intet bevis för en bearbetning genom hafvet.

Hvad beträffar, att jag[1] uppgifvit siffran 30 *m* såsom mått på M. G. i trakten, så grundar denna uppgift sig på tillvaron NO om Raus' station dels af hvarfvig, lerig sand till c:a 20 *m* och strandgrus till c:a 25 *m* samt af upptill relativt sandig, blockförande moränn till c:a 30 *m* ö. h. BOBECK anför nu (sid. 5), att han och ANDERSSON på sistnämnda nivå anträffat en sandig strandvall, som emellertid tolkas såsom liggande betydligt lägre än M. G.

Enligt min åsikt är M. G.-frågan i denna trakt dock icke slutgiltigt löst, men jag håller före, att siffran 30 *m* kommer sanningen närmare än DE GEERS siffra 20 och BOBECKS siffra 42.

Vända vi oss så till afdelningen *Västergötland*, sidd. 8—10, och *Småland—Västergötland*, sidd. 10—14, så är det i sanning märkliga saker, BOBECK dukar upp.

Inledningsvis redogör han för den uppfattning af M. G., som jag — med utgång från G. DE GEERS gamla siffra 157 meter å Billingens västra nedre del — sökt göra gällande i kartbladsbeskrifningen till bl. Sköfde. Jag säger om M. G. därstädes, att den är »i allmänhet utbildad såsom en mer eller mindre *otydlig*,[2] grusig strandvall, sträckvis äfven som erosionsterrass i morängruset» (anf. st., sid. 109.) Denna min första uppfattning af »M. G.» i dessa trakter (hvilka jag lärde känna först under rekognosceringsarbeten 1899, i hvilka äfven BOBECK deltog) har jag senare (Studies etc.) ansett mig böra frångå, och jag förlägger nu M. G. därstädes c:a 20 *m* lägre än förut, i det jag betraktar de ofvannämnda grusaflagringarna och terrasserna såsom tillkomna i och genom nunatak-artade sjöar och erosion genom rinnande vatten mellan Billingen och landisen, vid dennas afsmältning från trakten. Och jag tror, att jag har goda skäl för denna min ändrade mening, hvilken numera delas äfven af DE GEER.[3]

---

[1] I HENR. MUNTHE: Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden. G. F. F. **32** (1910). Äfven som kongress-guide, N:o 25.

[2] Kursiveradt här.

[3] Hvad beträffar detta och liknande områden, där mera påfallande oscillationer af iskanten ägt rum, må anmärkas, att man, strängt taget, har att skilja mellan (minst) *två olika marina gränser*, nämligen *en högre*, tillkom-

Bobeck går nu, såsom redan blifvit antydt å sid. 91, till en långt drifven, motsatt ytterlighet, i det han förlägger M. G. å ömse sidor af Billingen till ej mindre än 226 meter ö. h.! Hans »bevis» för *hafvets* högre stånd än den förut antagna M. G:s läge är tillvaron af erosionsterrasser och svallgrus, som f. ö. finnas äfven å de mellanliggande nivåerna; dessutom på ett ställe å Billingens västra sida »sand och anhopningar af stora rullade block» vid 226 *m* höjd.

Min erfarenhet från de ifrågavarande och andra liknande trakter är i motsats härtill följande. Å mer eller mindre branta sluttningar i vårt land, där kambrisk-siluriska lager bilda underlaget för moränen, träffas litet hvarstädes mer och mindre tydliga terrasser, som betingas af de nämnda lagrens olika motståndskraft mot landisens verksamhet. Lägger man härtill, att terrasserna lokalt hafva utbildats genom glaciofluvial och extraglacial sjö- eller älf-erosion, så torde terrassfrågan i fall som dessa vara tillräckligt affärdad, i all synnerhet som de af Bobeck omnämnda terrasserna icke beskrifvas såsom ägande någon vidare utsträckning, hvilket dock fordras för att kunna misstänkas såsom ett möjligt bevis för hafvets högsta stånd.

Nyss anförda agentier äro likaledes tillräckliga för tolkningen af den af Bobeck såsom *marina* omnämnda förekomsten af »sand och anhopningar af rullade block». Härtill kommer, att tillvaron af blockanhopningar liksom af svallgrus är helt naturlig å sluttningar m. fl. st. af ifrågavarande slag, när man betänker den roll, som smältvatten och regn måste hafva spelat särskildt i senglacial tid, innan moränen hunnit bindas af vegetation.

Frånsedt att de af Bobeck anförda aflagringarna och fenomenen äro af den art, att de kunna uppsökas på snart sagdt hvilken nivå som helst både inom och utom (under och ofvanför) de af honom angifna nivåerna, *har han icke lämnat en tillstymmelse till bevis för deras marina natur*, vare sig genom fynd af fossil i eller nära under sin »M. G.», dennas kontinuitet inom längre sträckor o. s. v. Och då hans »resultat» gå stick i stäf mot all förut vunnen erfarenhet, tvekar jag icke att beteckna dem som på grund af bristande geologisk erfarenhet tillkomna ovederhäftiga uppgifter, hvilka sakna all annan betydelse än den att vilseleda okritiska personer.

Att denna min värdesättning icke är öfverdrifven, torde bestyrkas af det följande, som behandlar Bobecks uppfattning af »marina gränsen» inom sydligare delar af Västergötland samt Småland.

I min förut citerade uppsats (Studies etc.) har jag sökt lämna en öfversikt öfver de senglaciala sjö- och älfsystemen inom södra Sverige norr om Skåne och illustrerat framställningen med kartor och bilder.

---

men när landisen under sin sista stora afsmältning första gången drog sig tillbaka från trakten — denna M. G. antydes af läget af hvarfviga leran och sanden under glaciofluviala gruset V om Lundby kyrka (se Munthe i beskrifn. till geolog. kartbladet Sköfde, Ahlmann: Studier öfver de medelsvenska ändmoränerna. K. V. A. Ark. f. kemi etc. 1910, och Munthe: Studies etc. — samt *en lägre*, tillkommen då landisen efter sin oscillation afsmälte för sista gången; under mellantiden har nämligen landet hunnit höja sig till ett ännu ej närmare kändt belopp. Den M. G., som åsyftas i Studies etc., är den yngre.

Jag anser mig där hafva framlagt fullgiltiga bevis för att, i stort sedt, dessa sjösystem varit *verkliga insjöar*, som alltså legat mer och mindre högt öfver marina gränsen t. ex. i västra och mellersta Sverige, hufvudsakligen känd genom G. DE GEERS omsorgsfulla utredningar. Ett bland dessa bevis äro de många och storartade erosionsdalar, som, helt eller delvis, genomskära öfre delen af Falbygdens vidsträckta ortocerkalk-platå. Tillkomsten af flere bland dessa dalar är nämligen, enligt min mening, alldeles oförenlig med ett annat antagande än det, att dalarna i fråga äro utskurna af afloppen från en vidsträckt issjö, Vätter-issjön, som i senglacial tid utbredt sig öfver trakterna öster härom. Å mina kartor har jag sökt åskådliggöra utsträckningen af denna och andra sjöar samt med siffror utmärkt dessas högsta gränser — detta med ledning förnämligast af de sediment, som kommit till afsättning eller utbildning i dessa sjöar, hvarvid de geologiska kartorna varit af stor betydelse.

Nu har BOBECK i sin uppsats och å sin karta beträffande stora områden gifvit uttryck åt en alldeles annan uppfattning och beskrifvit ifrågavarande bildningar såsom *marina*, utan att, lika litet som för sina ofvan omnämnda högsta »marina» fenomen å Billingen, lämna ett spår af bevis för, att min uppfattning är oriktig.

Han uppdrager med en lätthet, som är förvånande, ett »marint» isobassystem med stigande värden ungefär mot NO, hvilket anknyter sig till hans 226 *m* siffror å båda sidor om Billingen. 250 *m*-kurvan t. ex. träffar, utdragen, ungefär Karlsborgstrakten, något norr om hvilken — enligt samstämmande uppfattning, delad af HEDSTRÖM, GAVELIN, G. DE GEER och mig (jfr t. ex. Studies, sid. 1233) — *den verkliga M. G. ligger c:a 130 m ö. h., d. v. s. 120 m lägre än* BOBECKS.[1]

En granskning af BOBECKS »marina» siffror i relation till Baltiska issjöns högsta gränsmärken leder till liknande resultat. Jag skall anföra blott ett exempel.

Såsom GAVELIN visat[2] och jag kunnat bekräfta (Studies etc.), träffas de högsta strandbildningarna från en vidsträckt isdämd sjö (Vätter-issjön) i närheten af Tranås ungefär 200 *m* ö. h., medan strax Ö härom de högsta märkena af ett större vatten, alias den sydbaltiska issjön, till hvilken Vätter-issjön partiellt aftappades just här, ligga blott c:a 160 *m* ö. h. Äfven i fråga om denna trakt är det alltså uppenbart, att aflagringarna tillhörande den högre af de nämnda nivåerna icke kunna vara afsatta i hafvet, såsom BOBECK menar. Så är icke ens fallet med de högsta märken, som referera sig till det Baltiska vattensystemet. En extrapolation med utgång från BOBECKS 250 *m*-kurva och siffran 292 *m* NV om sjön Nömmen gifver f. ö. 400 à 450 *m* för marina gränsen i samma trakt!

---

[1] 250-isobasen framgår, såsom redan länge är kändt, först uppe i de centrala delarna af Fennoskandia.

[2] AXEL GAVELIN: Studier öfver de postglaciala nivå- och klimatförändringarna på norra delen af det småländska höglandet. S. G. U., Ser. C, N:o 204, 1907.

BOBECKS uppfattning af M. G. i Västergötland, Småland o. s. v. är alltså att anse såsom fullständigt misslyckad och ovederhäftig — en återgång till A. ERDMANNS[1] uppfattning 1863, hvilken emellertid var helt naturlig på geologiens dåvarande ståndpunkt. Hvad BOBECK uppfattat såsom marina aflagringar och fenomen, är alltså intet annat än issjöbildningar, och de gränsvärden, han erhållit, öfverensstämma i allmänhet nära med dem, jag angifvit å mina kartor i Studies etc.

BOBECK kritiserar ett par af mina från hans afvikande värden och kommer till följande resultat (sid. 11): »Genom dessa exempel inses tydligt nog, att min marina gräns ingalunda är att i allmänhet sammanföra med MUNTHES issjögränser».

Härmed förhåller det sig emellertid på följande sätt. Å min *öfversiktskarta*, Pl. 47, ansåg jag mig böra placera siffran 230 litet söder om kartans namn Vartofta i stället för *öfver* namnet (där den rätteligen bort sättas), och detta därför, att jag icke ville göra namnet oläsligt, enär i texten upprepade gånger refereras till detsamma.

Om BOBECK, såsom sig bort, hade gått till den något speciellare kartan, Pl. 48, äfvensom läst texten, sid. 1224 m. fl. st., skulle han hafva funnit, att 230 *m*-gränsen af mig förlagts öster om Vartofta (järnvägsstation), samt att den härifrån sänker sig mot S för att litet NO om Åsarps kyrka ligga c:a 220 *m* ö. h., en siffra som ju väl stämmer med BOBECKS egen siffra för Åsarp, eller 219 *m*.

Sid. 10 tyckes BOBECK vilja särskildt framhålla, att han, i motsats till mig, hämtat sina höjdsiffror uteslutande från *verkliga* strandbildningar: terrasser, sand- eller grusgränser. Härtill vill jag blott svara, att, då öfverensstämmelsen mellan hans och mina siffror är så stor, som förhållandet råkar vara, äfven de plana sand- och grusslätterna, som jag i många fall funnit nära sammanfalla med issjögränsen, vanligen mycket väl duga såsom indikatorer för denna gräns. Den omständigheten, att han icke funnit sammanhängande terrasser i Lagans stråk mellan Bäck och Knäred, är därför intet bevis emot min uppfattning, att en senglacial sjö existerat äfven här. Hvad han kallar »flodens egna svämbildningar», äro på långa sträckor senglaciala sedimentmassor med plan eller närmelsevis plan yta, såsom sträckvis mellan Bäck och Markaryd.

Sidd. 13—14 gör BOBECK ett stort nummer af amanuensen E. L. EKMANS fynd af *Scirpus maritimus* och *Potamogeton pectinatus* i den 145 *m* ö. h. belägna *Landsjön* O intill Vättern, i det han anser dessa fynd såsom stöd för sin uppfattning af det senglaciala hafvets mycket vidsträckta utbredning i södra Sverige. Bland annat framhålles, »att fröna till *Potamogeton pectinatus* endast spridas genom vattnet, hvadan den tydligtvis ännu mindre än *Scirpus maritimus* kan vandra *uppför* strömdragen» (sid. 14); dessa växter torde därför, enligt EKMAN, böra anses hafva »*direkt* och på samma väg invandrat i Landsjön». Enligt min i Studies etc. uttalade och, såvidt jag kan finna, väl grundade uppfattning — hvilken f. ö. afviker från G. DE GEERS

[1] Se AXEL ERDMANN: Karta öfver glaciallerans utbredning inom södra delen af Sverige. Skala 1 : 1 000 000. S. G. U., Ser. Ba, N:o 2, 1863.

åsikt, som nu senast fått sitt uttryck å den af S. G. U. genom honom utgifna kartan öfver Södra Sverige i senglacial tid — har hvarken hafvet eller ens Baltiska issjön nått upp till Landsjön. Ty när iskanten hade ryckt tillbaka till så nordligt liggande trakter som sträckan Ödeshög—Mjölby och nämnda issjö först fick tillträde till Vätter-bäckenet, nådde issjöns yta inom ifrågavarande sträcka ungefär 150 m.-kurvan, hvilket bevisas af en serie af randplatåer därstädes. Under tiden hade Landsjö-området o. s. v. säkerligen hunnit höja sig ej obetydligt, och till ännu större belopp var detta fallet, när *hafvets* första inbrott i Vätter-bäckenet ägde rum, d. v. s. sedan iskanten nått Billingens nordspets. Häraf följer, enligt min mening, att de ifrågavarande växterna ingalunda kunna hafva »direkt invandrat i Landsjön».

För mig ställer sig spörsmålet så, att desamma först inkommit i Vättern-området antingen genom Sydbaltiska issjön eller, senare, genom Yoldiahafvet, och därefter på ett eller annat af de sannolikt flere sätt, som stått till buds, t. ex. genom förmedling af fåglar (måhända t. o. m. genom dessas exkrementer?) från Vätterns söta vatten spridt sig upp till Landsjön. Jag finner detta bekräftadt däraf, att *Potamogeton marinus*, som — enligt benäget meddelad uppgift af kand. T. HALLE — är en ännu mera typisk hafsväxt än *P. pectinatus*, anträffats lefvande högt uppe i Jämtland (»i en tjärn nedom Renfjället, Åre s:n» enligt S. ALMQUIST), och dit torde väl icke ens BOBECK anse, att hafvet nått. *Potamogeton*-arter torde väl således få anses kunna spridas, om icke genom »att vandra *uppför* strömdragen», så genom indirekt förflyttning medelst andra faktorer än vattnet. Ifrågavarande argument torde sålunda icke kunna tillmätas någon som helst beviskraft i den af BOBECK angifna riktningen.

Att BOBECK (noten å sid. 12) finner min förklaring af den marina krustacéen *Limnocalanus macrurus*' uppträdande i sjön Nömmen (220 *m* ö. h.) »mycket sökt», förvånar mig en smula. Det är väl dock icke så underligt, att en *insjö*, i detta fallet Baltiska issjön, dit jag antar, att nämnda form först invandrat, på grund af betydande landhöjning inom vissa områden och samtidigt lågt läge hos landet i andra områden, kunnat undergå relativt ansenliga både positiva och negativa strandförskjutningar.

Till hvad ofvan anförts såsom bevis emot riktigheten af BOBECKS uppfattning rörande M. G. i Södra Sverige, kunna läggas ännu andra skäl. Vore hans förslagsmening riktig, skulle man gifvetvis vänta att finna marina fossil litet hvarstädes i sedimenten inom detta vidsträckta hafs utbredningsområde äfven t. ex. Ö om Billingen—Falbygden. Af sådana äro emellertid, som bekant, inga spår anträffade annat än på låga nivåer, nedanför den verkliga M. G., och hufvudsakligen inom det baltiska området. Tvärtom har man, som jag tror på goda grunder, ansett mig böra söka orsaken till frånvaron af sådana fossil inom största delen af mellersta Sverige *just i de kolossala massor af sött vatten, som under senglacial tid från issjöar och andra senglaciala sjöar afbördats till hafvet* (se Studies etc.). Förhållandet är därför

enligt min mening ett ytterligare stöd för riktigheten af min uppfattning af nämnda issjöars tillvaro och betydelse.

Ett annat skäl emot BOBECKS uppfattning af M. G:s höga läge inom det baltiska området, Karlsborgstrakten o. s. v. är förekomsten af *randplatåer*, hvilkas yta, såsom G. DE GEER för länge sedan visat, vanligen äro goda indikatorer äfven för M. G:s läge. Se t. ex. mina å Pl. 47 i Studies etc. meddelade siffror för sådana platåer, t. ex. N om Karlsborg (130 *m*), mellan Ödeshög och Mjölby (150 *m*), V om Oskarshamn (105 *m*) o. s. v., af hvilka de sistnämnda referera sig till Baltiska issjön.

Förestående partiella granskning må vara tillräcklig för att klargöra halten af den skrift, hvarmed BOBECK ansett lämpligt att rikta den svenska geologiska litteraturen. Såsom ofvan blifvit antydt, företrädes däri en ståndpunkt, som visserligen med fog kunde intagas för 50 år sedan; men att den godtagits såsom ett led i Meddelanden från Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution och *framlagts själfva kongress-året 1910*, är ett faktum, som måste djupt beklagas af alla dem, som vilja hålla på den svenska geologiens anseende.

Abstract.

My above paper is a criticism of those parts of O. BOBECK'S recently published paper *on the uppermost late-glacial marine limit in SW. Sweden and Denmark* which deal with the former of these areas and, more specially, with Västergötland and Småland. Certainly, Danish geologists will not omit to criticise the fancies dealing with their country.

In my »Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden»,[1] I have tried to give, *inter alia*, a review of the late-glacial lakes (and their outlets) within Southern Sweden N. of Skåne. I thought, I had fully proved the correctness of my opinion that these water-systems had the character of true *lakes*, 1:o) since all of them were situated at higher levels than the uppermost marine limit of Western and Central Sweden, which long ago has been carefully enough worked out by G. DE GEER; 2:o) since the outlets of some of them, e. g. the wide-extended Vätter ice-lake, had gradually given rise to a series of erosion valleys in the uppermost part of nearly horizontal plains of Orthoceras limestone of Falbygden in Västergötland. Moreover, some of these valleys cross-cut the plateau-shaped plains, while others end blindly into them. It is, therefore, quite impossible that these valleys have been formed by outlets from local lakes during or after the emergence of a previously submarine areas.

Now, Mr. BOBECK in his treatise has interpreted as *marine* the terraces, sediments, etc. belonging to this and most part of those other

[1] Printed in the May-number of Geol. Fören:s i Stockholm Förhandl. **32**: 1910. Also as the Congress-guide N:o 25.

water-systems, which I have described as late-glacial *lakes*, and published a map intended to show the extent of his late-glacial sea; the amount of the depression of land is illustrated by isobases, the values of which nearly coincide with my figures for the uppermost lake limits.

However, in my opinion, Mr. BOBECK *does not give the faintest proof of the correctness of his ideas.* So, for instance, he has placed his »marine» isobase for 250 metres in the Karlsborg district, where, according to H. HEDSTRÖM'S, A. GAVELIN'S, G. DE GEER'S, and my researches, the true marine limit is only 130 metres above sea-level! [Cfr. MUNTHE, loc. cit., Pl. 47 (or Pl. 2 in the Congress-guide) as well as p. 1233 (and 37 respectively)].

Strictly speaking, therefore, BOBECK'S paper is hardly wor thy of a criticism. However, since it has happened that similar irresponsible publications have been cited in the foreign literature (cfr., e. g., E. GEINITZ in FR. FRECH: Lethæa geognostica, Th. III, Bd. 2, Lief. I, S. 48—50), I have thought it necessary to point out the true character of this paper, all the more as its printing in the series »Communications from the Geological-Mineralogical Institution of Lund» might probably lead to an overestimation of its true value. Regarding the extent of the late-glacial »sea» in Småland and Västergötland BOBECK, *in the Congress-year of 1910*, takes, in fact, the same point of view as took, quite naturally, the Swedish geologists fifty years ago.

Henr. Munthe.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet 2. Februari 1911. N:o 275.

Mötet den 2 februari 1911.

Närvarande 34 personer.

Ordföranden, hr G. Andersson, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Docenten, fil. dr. Herman G. Simmons, Lund,
på förslag af hrr Grönwall och Westergård;

Fil. kand. Georg Aronsson, Arvika,
på förslag af hr Munthe;

Fil. stud. Elias Melin, Upsala, och
» » Sten Selander, Upsala,
på förslag af hr Sernander.

Hr Sernander föredrog, under förevisande af profiler och prof, *om tidsbestämningar i de scano-daniska torfmossarna.* (Jämför en uppsats i ämnet i detta häfte af Förhandlingarna.)

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr G. Andersson och *föredraganden.*

Hr Gunnar Andersson ville ej här ingå i en diskussion angående själfva principspörsmålet om grunderna för de Blyttska teoriernas riktighet och om de faktiska iakttagelser, som gjorts i våra torfmossar, funne sin riktigaste förklaring i dem. Under snart 20 år hade hr Sernander och talaren i talrika puklikationer diskuterat dessa grundprinciper, utan att enighet nåtts, hvadan det var föga mening uti, att denna korta aftonstund upptaga tiden med en dylik principdiskussion, så mycket mera som talaren helt nyligen i det till Geologkongressen utgifna klimatverket utförligt redogjort för skälen till sin afvikande uppfattning. Han ville därför inskränka sig till några detaljanmärkningar mot föredraget.

Föredraganden hade lagt stor vikt vid tallens förekomst tillsammans med hvitmosslager i mossarnas yngre delar och trodde sig med stöd af dessa fynd kunna välta hela den uppfattning om utvecklings-

följden i vår skogsflora, som alltsedan STEENSTRUPS dagar fått stöd af allt flera fynd. Men han förbisåge, då han påstod, att tallen under senare tidskeden varit ett viktigt skogsträd i södra Skåne och Danmark äfven på fastmarken, att de fynd af tall i mossarna, han åberopade, ej bevisade det minsta angående fastmarkens vegetation. Tallen är därstädes på hvitmossarnas yta en relikt. Precis lika oberättigadt som att ur föredragandens premisser draga slutsatser om en rikligare tallvegetations förekomst på sydligaste Skandinaviens moränmarker vore det att af *Betula nanas* förekomst på ett mycket stort antal småländska mossar vilja draga den slutsatsen, att en stor del af Smålands moränmarker nu äro bevuxna af dvärgbjörk. Endast af tallämningar, inlagrade i de delar af mossarna, som uppstått i öppna vatten och i hvilka lämningar af fastmarkens flora vore insvämmade, hade man rätt draga slutsatser i nu berörd riktning. Vid de speciella mossundersökningarna får man därför vara mycket försiktig, då man hänför ett visst lager till tallzonen. Sålunda vore talaren ingalunda öfvertygad, att Maglemosse-fynden verkligen hörde till talltiden.

Föredraganden hade med stor ihärdighet undersökt de af talaren förut i litteraturen beskrifna fyndorterna, och det var en glädje för talaren, att hr SERNANDER i allmänhet endast i allo konstaterat de af honom beskrifna förhållandena. Därjämte hade han dock öfverallt sett »uttorkningshorisonter», om hvilkas befintlighet talaren ej kunde instämma med honom. Så var nu fallet i de omtalade mossarna vid Södra Vallösa nära Ystad samt Iglasjö mosse på Hallandsås. I den förra hade hr SERNANDER funnit några alstubbar i ena kanten, hvilka icke observerats af talaren, då han för 21 år sedan utförde sin undersökning. Nu förklarades de af hr SERNANDER såsom en »uttorkningshorisont», medan det var talaren alldeles uppenbart, att de — lika väl som de af honom omtalade liknande alstubblagren i kringliggande mossars öfversta delar — utgjorde afslutningen af de hydrofila formationernas tillvaro på platsen; något som den sparsamma förekomsten af vass tillsammans med alstubbarna talar för. Det ofvanliggande starkt multnade torflagret var ingalunda afsatt under någon »våt tid», som hr SERNANDER antog, utan blott vittringshumus af den växtvärld, som följt efter alskogen på mossens yta.

Hr SERNANDER hade uppläst talarens bestämda uttalande, att några spår af Blyttska perioder ej kunnat anträffas i Södra Vallösa mosse, och trott sig kunna vederlägga detta med den ofvan omtalade alstubb-horisonten nära ytan, om hvilken, minst sagdt, olika uppfattningar med fog kunna göra sig gällande. *Däremot hade han alldeles förbigått, att i mossens orubbadt förekommande undre delar borde, enligt hr* SERNANDERS *egen lärobyggnad, finnas spår af ännu en »uttorkningshorisont», den boreala. Af denna synes han icke ha funnit något spår*, lika litet som talaren kunnat finna något. Ej heller i Hallandsås-mossarna synes denna ha kunnat på något sätt påvisas. Talarens uttalande, som gjordes på den tiden, då ännu Blyttianerna fordrade ej mindre än *två* sådana uttorkningshorisonter inom den ännu klart undersökbara delen af ifrågavarande lagerföljder, stode så-

lunda fullkomligt fast, och detta oaktadt Upsala-skolans egen ledare gjort undersökningar på platsen.

Hr SERNANDER genmälte: Då GUNNAR ANDERSSON sökt göra troligt, att tallen efter tallperioden under ancylustiden i Scano-Danias Skånedel endast lefvat kvar i form af relikter på mossarnas yta, ville tal. framhålla, att lämningar af tall icke blott funnos i de subboreala stubblagren utan äfven i de underliggande *limniska* bildningarna från atlantisk tid (ända ner till björkzonen eller Dryaszonen), hvilket visade, att trädet äfven växt på fastmarken. För lagerförhållandena i S. Vallösa mosse hänvisade tal. GUNNAR ANDERSSON till sin utredning i G. F. F. **31** : 427 och 436.

Hr ANDERSSON ville till sist blott framhålla, att det ej var honom, hvilken alltid häfdat oriktigheten i de Blyttska suppositionerna, utan hr SERNANDER, som det ålåge att påvisa uttorkningshorisonter i de undre delarna af de omdebatterade mossarna. Då det icke ens lyckats hr SERNANDER, torde sådana ej heller finnas. Angående tallens ålder vore blott att erinra om, att hr SERNANDERS åldersbestämningar äro i hög grad omtvistbara.

Hr HEDSTRÖM meddelade några siffror rörande *Sveriges produktion och konsumtion af kalksten, kalk, krita och dolomit för åren 1906 och 1907.*

Råämnet kalksten har efter hand i vårt land fått en allt större nationalekonomisk betydelse. Af Kommerskollegiets officiella statistik kan man emellertid icke få någon uppfattning om, i hvilken utsträckning detta råämne tillgodogöres, alldenstund där endast redogöres för tillverkningen af osläckt och släckt kalk. Öfriga kalkstensfabrikat (såsom kalkstensbrytning för stenindustriella ändamål, för kemiskt-tekniskt bruk, för tillverkning af kalkstensmjöl m. m.) behandlas i statistiken (afdelningen »Fabriker och handtverk») icke särskildt för sig utan äro hopslagna med andra tillverkningar.

För Sveriges Geologiska Undersökning, som bland annat har till uppgift att hålla uppmärksamheten riktad »på berg- och jordarternas betydelse i ekonomiskt hänseende», äro nyssnämnda frågor af stor vikt och stort intresse. På grund häraf hade föredraganden gjort ett försök att på frivillighetens väg genom direkta förfrågningar hos producenter och konsumenter af kalksten och kalk m. m. söka få reda på, i hvilken utsträckning dessa ämnen tillverkas och förbrukas i vårt land.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

Produktion af kalksten, kalkstensmjöl och kalk.

Slag af tillverkning.	Antal firmor.	Ton råsten.	Hektoliter osläckt kalk.	Värde kronor.
År 1906.				
Kalksten för stenindustriella ändamål	30	—		2,414,123 (ungefärligen)
Rå kalksten	51	472,465		1,055,466
Kalkstensmjöl	21	68,419		351,315
Osläckt kalk	91		2,912,425	2.976,180
Summa	**193**	**540,884**	**2,912,425** [1]	**6,797,084**
År 1907				
Kalksten för stenindustriella ändamål	30	—		2,414,123 (ungefärligen)
Rå kalksten	54	409,786		1,361,057
Kalkstensmjöl	19	44,487		291,018
Osläckt kalk	86	—	2,910,911	2,978.992
Summa	**189**	**454,273** [1]	**2,910,911** [1]	**7,045,190**

Konsumtionen af rå kalksten år 1907.

F ö r	Ton.	Motsvarande i kubikmeter fast kalkstensberg.
Jordbruksändamål (kalkstensmjöl)	44,487	16,788
Stenindustriella ändamål	—	—
Masugnar, basiska martin- & bessemerverk	134,365	56,432
Sulfat- & sulfit-cellulosafabriker	85,265	35,811
Cementfabriker	258,282	108,476
Sockerfabriker	57,953	24,340
Kolsyrefabriker	1,289	541
Silikategel, asktegel & askbruk	1,409	592
Glasbruk	2,312	971
Summa	**585,362**	**243,951**

[1] Om man beräknar all tillverkad kalk såsom osläckt kalk, så var, enligt Kommerskollegiets officiella statistik, produktionen af osläckt kalk år 1906 = 2,647,557 hektoliter och år 1907 = 2,708,788 hektoliter.

Om till siffrorna för produktionen af osläckt kalk och rå kalksten läggas siffrorna från sådana fabriker, som tillverka dessa ämnen för eget behof och icke idka någon försäljning häraf, blir öfverensstämmelsen mellan produktions- och konsumtionssiffrorna mycket större.

Konsumtionen af osläckt kalk år 1907.

För	Hektoliter.	Motsvarande i	
		ton rå kalksten.	kubikmeter fast kalkstensberg (med 10 % skrot).
Jordbruksändamål	1,500,000 (i rundt tal)	225,000	94,500
Murbruksberedning	1,000,000 (i rundt tal)	150,000	63,000
Garfverier	2,000 (i rundt tal)	300	126
Sulfat-cellulosafabriker	223,880	33,582	14,104
Karbidfabriker	132,222	19,833	8,330
Kalksandtegel, kalksandsten & silikattegel	54,097	8,115	3,408
Tillverkning af ättiksyrad kalk	7,200	1,080	454
Diverse fabriker	26,536	3,980	1,672
Glasbruk	18,716	2,807	1,179
Summa	2,964,651	444,697	186,773

Resultaten af detta försök komma att publiceras i Sveriges Geologiska Undersöknings Årsbok 1910, och det var några tabeller härifrån, som föredraganden önskade meddela.

Vid de basiska martin- och bessemerverken hade konsumtionen af dolomit år 1907 uppgått till minst 12,104 ton. Vid de svenska glasbruken uppgick konsumtionen af rå krita år 1907 till minst 217,000 *kg* och af ångslammad krita till 605,891 *kg*. Emellertid saknas uppgifter från en del glasbruk. Utom till glas användes krita till ett flertal olika ändamål, och af den år 1907 tillverkade mängden, eller 17,464,084 *kg*, ha omkring 40 %, eller 6,985,634 *kg*, förbrukats inom landet.

Föredraganden omnämnde vidare import- och exportsiffrorna för kalksten och kalk samt sade sig slutligen för sin del vara öfvertygad om nödvändigheten af, att mineralstatistiken behandlades af på området naturvetenskapligt skolade fackmän och ej sköttes af ett centralt ämbetsverk för

statistik i allmänhet. Nyttan af en statistik skulle härigenom blifva ojämförligt mycket större, och detta skulle i sin ordning bidraga till, att industriidkarne lämnade nogranna uppgifter, så snart de insåge, hvilken fördel detta vore. Någon ändring till det bättre i detta hänseende syntes icke vara att vänta, om näringsstatistiken, i enlighet med Statistiska Kommitténs förslag, centraliserades. Någon utredning af, huru det skulle ställa sig med en decentralisation af mineralstatistiken och näringsstatistiken i allmänhet, har, efter hvad det vill synas, icke verkställts af nämnda kommitté, ehuru man hade kunnat vänta, att den allsidigt skulle hafva utredt frågan. På grund af den långt framskridna tiden ville föredraganden icke nu närmare ingå därpå. Denna fråga vore emellertid så betydelsefull, att den borde upptagas till särskild behandling af geologerna och bergsmännen.

Med anledning af hr HEDSTRÖMS föredrag yttrade sig hrr G. ANDERSSON, G. DE GEER och *föredraganden.*

Hr GUNNAR ANDERSSON uttalade sin tacksamhet till dr HEDSTRÖM för den för många och ej minst för de ekonomiska geograferna så viktiga utredning, som denne nu utfört. Han ville ock på det lifligaste instämma i krafvet på att naturforskarne finge ha sin hand med i de statistiska undersökningarna, ej minst vid planläggandet af deras anordnande.

Själf hade tal. under arbetet med Sveriges ekonomiska geografi haft rikt tillfälle att se de stora bristfälligheterna i själfva anordningen af de statistiska uppgifterna, i det att endast administrativa gränser men aldrig naturhistoriska ligga till grund för sammanställningen af det statistiska materialet. Då nu en grundlig omgestaltning af vår statistik kommer att ske, är det därför af största vikt, att Geologiska Föreningen söker att få de kraf, som den geologiska forskningen och dess praktiska tillämpning med fog kunna ställa, tillgodosedda. Tal. hade också tänkt vid ett följande sammanträde framlägga sina synpunkter härutinnan till Föreningens pröfning.

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:

K. B. NORDSTRÖM: Ett par fyndorter för fossila hasselnötter i nordöstra Medelpad.

Vid Mötet utdelades n:o 274 af Föreningens Förhandlingar.

Künstliche Nachbildung von Schmelz- und Kugelstrukturen in Gesteine.

Von

Carl Benedicks und Olof Tenow.

(Hierzu Taf. 1).

In einer kürzlich erschienenen Arbeit[1] haben wir gezeigt, wie man unter Heranziehung eines Schmelzdiagrammes die zonale Ausbildung und übrige Merkmale der sogenannten *basischen Ausscheidungen* im Upsalagranit und ebenso die wichtigsten Ausbildungsformen der *Kugelgranite* einfach erklären kann, und zwar unter der Annahme, dass diese Bildungen mehr oder weniger umgeschmolzene Bruchstücke darstellen. Die Hauptzüge der Theorie sind die folgenden.

Beim eintretenden Schmelzen eines Gesteinstückes muss im allgemeinen eine Zerteilung stattfinden, so dass mindestens zwei Phasen gebildet werden:

1) eine Schmelze,

2) eine feste Phase verschiedenster Natur.

Ein Bruchstück, das in einen genügend heissen Schmelzfluss hineingekommen ist, wird demnach im allgemeinen teilweise geschmolzen: ringsum bildet sich eine Schmelzzone, darin sind Partikeln aus der festen Phase vorhanden. Im allgemeinen müssen diese Partikeln eine gewisse Tendenz haben mit

[1] O. Tenow och C. Benedicks: Om de s. k. basiska utsöndringarna i Upsalagraniten och om klotgranitens bildningssätt ur fysikalisk-kemisk synpunkt. Geol. För. Förh. **32** (1910).

einander und mit dem noch ungeschmolzenen Kern des Bruchstückes zusammenzubacken (kapillare Anziehung); dadurch entsteht oft eine Anreicherung der festen Phase um den Kern herum. Es muss durch diese Vorgänge ein Gebilde mit zonarem Aufbau zustande kommen, wie sie in der Natur auftreten; wenn das Umschmelzen bis zum Zentrum des Bruchstückes fortgeschritten ist, so ist die Bruchstücks-Natur des Gebildes nicht mehr zu erkennen, wie es bei den Kugelgraniten in weitaus den meisten Fällen thatsächlich der Fall ist.

Als typische Beispiele von teilweise umgeschmolzenen Bruchstücken werden hier zwei Photographien reproduziert (Figg. 1 und 2) die der fraglichen Arbeit entnommen sind.

Wenn auch diese Theorie mit den Thatsachen sehr gut übereinstimmt, so ist es doch erwünscht, dieselbe wenn möglich experimentell nachzuprüfen. Da es sich schwierig stellt mit Silikatschmelzen zu arbeiten, haben wir ein handlicheres Material gewählt, wo doch der Theorie gemäss dieselben Erscheinungen wenigstens teilweise auftreten müssen, und zwar wurde hauptsächlich Paraffin benutzt. Dasselbe vereinigt einen vorteilhaft niedrigen Schmelzpunkt und eine geringe Wärmeleitfähigkeit mit einer leichten Bearbeitung; eine geringe Viskozität in flüssigem Zustand musste im Kaufe mitgenommen werden.

Die Versuche wurden folgendermasse vorgenommen. »Bruchstücke» wurden aus einer Mischung von Paraffin mit verschiedenen leichten, festen Substanzen hergestellt (die »Schmelzung» musste also 1. eine flüssige, 2. eine feste Phase ergeben). Dieselben wurden zu mehr oder weniger regelmässigen Parallelipipeden geformt (bei dem letzten Versuch wurden regelmässige Hexaeder von der Kantenlänge 5—10 *mm* benutzt). Diese »Bruchstücke» wurden bis auf einer Temperatur nahe dem Schmelzpunkt des benutzten Paraffines vorgewärmt und in eine Paraffinschmelze von höherer Temperatur hineingeführt; das ganze wurde dann einem ruhigen Abkühlen überlassen. Die benutzten Schmelzgefässe waren Blechkästchen von etwa $2 \times 3 \times 3$ *cm*.

Die verschiedenen Versuchsbedingungen sind in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Fig. Nr.	Versuchs-Nr.	*Bruchstücke* aus	Schmelzpunkt.	Die *Schmelze* bestand aus:	Temp.
3	6	30 % Graphit + Paraffin	58°	Paraffin, Spt. 60°	70°
4	9	10 » » »	75—80°	» 75—80°	90
5	10	5 » » »	» »	» » »	90
6	12	2 » Buchfeilspäne + Paraffin	60°	Paraffin 75–80° + 40 % Kolophonium	75
7	12	2 » » »	»	» » »	85
8	13	5 » m-Nitranilin + »	60°	» » »	95
9	13	5 » » »	»	» » »	95

Betreffend den Photographien soll folgendes bemerkt werden.

Zu Fig. 3. Zwei verschiedene Teile der »Breccia» werden abgebildet: unter den weniger veränderten Bruchstücken sind zwei ganz dünne, kugelartige Gerüste zu sehen.

Zu Fig. 4. Die Begrenzung der Bruchstücke haben einen den natürlich vorkommenden sehr ähnlichen Charakter. Am unteren Stück ist leicht wahrzunehmen, wie das aus dem Bruchstück herausgeschmolzene Paraffin wegen dessen niedrigeren Temperatur (Schmelzpunkt 75—80°) und davon abhängigen höheren spez. Gewicht, in dem heisseren, leichtbeweglichten Paraffin heruntersinkt.

Zu Fig. 5. Obgleich auch hier Bruchstücke und Schmelze aus genau demselben Paraffin bestehen, ist um das oberste, ziemlich stark geschrumpfte Bruchstück ein sehr schöner Kugelhof gebildet und an den an einander gelagerten Grafitschüpchen ersichtlich. Rein physikalisch ist es intressant feststellen zu können, dass eine blosse Temperaturdifferenz ausreichend ist, um die Eigenschaften eines Oberflächenschichtes hervorrufen zu können. Weiter unten ist das aus verschiedenen Bruchstücken herausgeschmolzene Paraffin zusammengeflossen, was wegen dessen höheren spez. Gewichtes

und der Leichtbeweglichkeit der Flüssigkeit leicht zu erklären ist.

Zu Fig. 6. Da Graphit in Paraffin sehr schwache Tendenz hat zusammenzubacken und noch dazu das relativ hohe spez. Gewicht (2,3; Paraffin etwa 0,9) ungünstig ist, wurde mit feinem Holzpulver als Festsubstanz versucht. Nach dem Abgehen der Luft ist, wie leicht zu beobachten war, dasselbe jedoch bedeutend schwerer als das Paraffin (Ansammlung unten). Die scharfkantigen, regelmässigen Grenzen des Bruchstücks beruhen darauf, dass dasselbe gerade an dem kalten Wand des Gefässes geraten ist.

Um den Verhältnisse bei den sehr viskosen Silikatschmelzen etwas näher zu kommen, wurde bei den letzten Versuche dem Paraffin 40 Gewichts % Kolophonium zugesezt, wodurch neben der Erhöhung der Viskozität auch in willkommener Weise das spez. Gewicht gesteigert wird.

Zu Fig. 7. Wegen der höheren Temperatur der Schmelze sind die Bruchstücke hier überall bedeutend mehr abgerundet.

Zu Figg. 8 und 9. Die Eigenschaft der verschiedenen Substanzen in feinpulverisierten Zustande in geschmolzenem Paraffin zusammenzubacken, ist eine recht verschiedene. In recht ausgesprochenem Grade kommt diese Eigenschaft feinpulverisiertem Talk und Magnesiumoxyd zu; dieselben haben jedoch zu hohes spez. Gewicht. Bei einer paraffinlöslichen Substanz scheint die Aussicht zum Zusammenbacken grösser; doch muss zugegeben werden, dass die physikalischen Bedingungen hierfür noch ganz unerforscht sind.

Ziemlich geringes spez. Gewicht und eine schwache Paraffinlöslichkeit findet sich bei m-Nitranilin. Die mit dieser Substanz hergestellten Bruchstücke zeigen auch recht auffällige Umschmelzungserscheinungen. Sehr instruktiv sind die beide aneinander grenzenden Einschlüsse in Fig. 8 und 9. Obgleich dieselben thatsächlich ganz getrennt sind, geben sie zusammen eine auffällige Ähnlichkeit mit den umgeschmolzenen Bruchstücke in der Natur (Fig. 1 und 2). Die Ursache

ist einleuchtend: an der (inneren) Berührungsfläche beider Stücke konnte sehr wenig Wärme zugeführt werden, es ist ein Umschmelzen deshalb hier in erster Linie ausgeschlossen; dasselbe findet deshalb beinahe ausschliesslich an den Aussenseiten statt.

Es mag hinzugefügt werden, dass die Photographien sämmtlich völlig unretouchiert sind.

Ohne weitere Kommentaren dürften die Abbildungen deutlich genug hervorgehen lassen, dass es gelungen ist, die äusseren Strukturverhältnisse der umgeschmolzenen Bruchstücke der Natur künstlich nachzunahmen.

Wir dürfen behaupten, dass zwischen nur teilweise umgeschmolzenen Breccien und den Kugelgraniten u. s. w. alle Übergänge vorhanden sind, dass somit die Bildungsverhältnisse derselben, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, nunmehr *im wesentlichen* keinen problematischen Charakter haben. Allerdings sind die dabei massgebenden, rein physikalischen Erscheinungen noch nicht eingehend erforscht: eine ganz detaillierte Erklärung dürfte zurzeit kaum möglich sein.

Die Seltenheit der Kugelstrukturen in der Natur versteht sich nunmehr ganz gut: die Theorie fordert, und mehrere missgelungene Versuche haben deutlich gezeigt, dass ein ganz bestimmtes Temperatur-Optimum des Magma zur Erhaltung dieser Struktur nötig ist: einerseits darf die Temperatur nicht zu niedrig sein, weil dann die Kugelbildung nicht stattfinden kann; andererseits darf sie aber nicht zu hoch werden, was die einmal eingetretene Kugelbildung schliesslich ganz verwischen würde.

Bei einem eventuellen, weiteren Verfolgen der experimentellen Erforschung dieser Frage — die wir gerne anderen überlassen — würde in erster Linie zu empfehlen sein, mit beträchtlich grösseren Mengen zu arbeiten als bei den obigen, ersten Versuche; als Schmelzsubstanz dürfte Kolophonium nicht ungeeignet sein; selbstverständlich würde es vom grössten Interesse sein, wenn es gelänge bequem zugängliche

Systeme mit geeigneter gegenseitigen Löslichkeit ausfindig zu machen, so dass die bei dem erstem Umschmelzen fest bleibende Phase nicht mechanisch zugesetzt werden braucht.

Doch genügen obigen Versuche dazu, die hauptsächliche Richtigkeit der Theorie festzustellen.

Upsala, in November 1910.

Om tidsbestämningar i de scano-daniska torfmossarna.

Af

RUTGER SERNANDER.

Då det gäller att orientera sig i en nordeuropeisk mosse med fullständig senkvartär lagerserie, är det framför allt viktigt att bestämma de två *uttorkningshorisonter*, som mer eller mindre tydligt kunna urskiljas i densamma. Dessa uttorkningshorisonter, af hvilka den ena visat sig tillhöra tidrymden från och med gånggrifttiden t. o. m. bronsåldern, den andra sista delen af ancylustiden, och för hvilka jag från det BLYTTSKA schemat lånat termerna *subboreal* och *boreal*, återfinnas i de scano-daniska mossarna utdanade på olika sätt.

Den *subboreala* representeras mycket ofta af en skogsbotten. I de mindre kärren ligger denna kanske vanligast som en alskogstorf (den STEENSTRUPSKA alzonen) under en kärrtorf, ej sällan med *Phragmites* och *Cladium*. I de större kärren uppträda ofta mer eller mindre lokalt tallskogsbottnar. Men ståtligast och vanligast äro dessa i högmossarna. Här ligger öfverst en regenerativ *Sphagnum*-torf, därunder *Eriophorum vaginatum-Sphagnum*-torf och så det mäktiga subboreala skogslagret, underst utbildadt som »Bruchwaldtorf», öfverst ej sällan som ett skikt af tätt ställda och grofva tallstubbar. Dessa tallstubbskikt, hvilka nu som ett begränsadt, sammanhängande lager sticka fram i de 100-tals meter långa sidorna af dikena och torftagen — för att endast tala om skånska mossar — i Löberöds, Askeröds, Bjersöladugårds, Gidings, Bare m. fl. mossar, täfla i praktfull utbildning med de vackraste bland de fenno-skandiska. I mossarnas marginaldelar uppblandas tallarna med björk, ek etc.

Den *boreala* ligger djupt ned och visar sig som ett afbrott i den limniska lagerseriens kontinuerliga utveckling, antingen så, att ofvan en detritusgyttja kommer en planktongyttja (jmfr Bare mosse i SERNANDER: Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglacialer Klimaschwankungen[1]), eller att ofvan en *Cladium*-torf kommer en gyttjeförande *Phragmites*-torf.

För att illustrera dessa uttorkningshorisonters uppträdande hänvisas utom till de profiler, som jag meddelat i De scano-daniska torfmossarnas stratigrafi[2] samt i Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglacialer Klimaschwankungen, till följande, hvilka bland annat äro af intresse, emedan de väsentligt komplettera kännedomen om den boreal-atlantiska kontakten samt utvisa *Fagus silvatica*'s plats i lagerföljden.

Löberöds mosse (jmfr HOLST: Postglaciala tidsbestämningar[3] p. 41). C:a 100 meter från kanten upptogs (19$\frac{9}{10}$10) följande profil. (Mikrofossilen bestämda af professor G. LAGERHEIM).

(1. C:a 50 *cm* regenerativ *Sphagnum*-torf. Denna nu afschaktad och mäktigheten bedömd efter ett närliggande parti af mossen);

2. 20 *cm* multnad högmoss-torf;

3. 10 *cm* af en 250 *cm* bred lins af hölje-torf, bildad af en submers- form af *Sphagnum cuspidatum* (Ehrh.) WARNST. (Syn. *Sph. laxifolium* C. MÜLL.) med sparsamma *Eriophorum vaginatum*-slidor;

4. 25 *cm Calluna vulgaris*-mylla med späda rötter af *Pinus silvestris* och *Betula odorata*;

5. 60 *cm* fettorf-artad *Vaginatum*-torf;

6. 70 *cm* skogstorf, till nästan hela sin mäktighet genomdragen af från 5 vertikalt gående *Vaginatum*-rötter. I öfre delen grofva *Pinus silvestris*-stubbar, nedåt spädare af *Betula* och *Alnus*. Kol, som antagligen var brandkol, litet hvarstädes såväl i löfskogs- som barrskogslagret;

---

[1] Postglaciale Klimaveränderungen. Geologkongressen. Stockholm 1910.
[2] G. F. F. **31** (1909).
[3] S. G. U. Årsbok **2** (1908.)

7. 25 *cm* *Magnocaricetum*-torf utan bestämbara mikrofossil. Genomdragen af al- och björkrötter från ofvanliggande lager. I undre delen *Phragmites*-rhizom;

8. 30 *cm* *Phragmites-Cladium*-torf med moss-blad, sporer af *Polystichum Thelypteris* och pollen af *Betula* och *Pinus silvestris;*

9. 5 *cm* *Phragmites-Amblystegium*-torf med frön af *Menyanthes; Gloeotrichia* sp., *Centropyxis aculeata* samt pollen af *Alnus, Ulmus, Betula, Corylus* och *Pinus silvestris;*

10. 3 *cm* *Phragmites*-torf med moss-blad och *Equisetum limosum*-rhizom. Grundmassan *gyttjig* med talrika lämningar af *Cladocerer* (flera arter) och *Gloeotrichia* sp. Pollen af *Alnus, Ulmus, Betula, Corylus* och *Pinus silvestris;*

11. 15 *cm* *Cladium-Phragmites*-torf (utan *Equisetum*-rhizom) med blad och en 10 *cm* i diameter hållande trädstubbe. Grundmassan amorf utan alger och cladocerer. Sporer af *Polystichum Thelypteris* samt pollen af *Alnus, Ulmus, Betula, Corylus* och *Pinus silvestris;*

12. 7 *cm* *Phragmites*-torf med grofva *Equisetum limosum*-rhizom. Grundmassan gyttjig;

13. 15 *cm* *Lyngbya*-detritus-gyttja (»lefvertorf») med *Tetraëdron minimum, T. muticum, Euastrum* sp., *Lyngbya* sp. samt pollen af *Alnus, Ulmus, Betula, Corylus* och *Pinus silvestris*;

14. 2 *cm* *Scenedesmus*-gyttja, något detritusblandad, med *Pediastrum Boryanum, P. Kawrayskyi, Scenedesmus obtusus, Tetraëdron minimum, T. muticum, Cosmarium* (4 arter, *C. Meneghinii* vanligast), *Staurastrum* sp., *Euastrum* sp., *Anaboena* sp., *Gloeocapsa* sp., *Cladocerer* samt pollen af *Betula* och *Pinus silvestris;*

15. 8 *cm* *Scenedesmus*-gyttja, lerig och sandig, med *Pediastrum Boryanum, P. Kawrayskyi, Scenedesmus obtusus, Tetraëdron minimum, Cladocerer* samt pollen af *Betula* och *Pinus silvestris;*

16. Morän.

Denna lagerföljd, hvilken med rätt obetydliga variatio-

ner återfanns öfver alla undersökta delar, hänvisar på följande succession af de växtsamhällen, som bildat torfmossens jordarter.

På botten af en sjö afsättes först ett *Scenedesmus*-plankton, därefter ett *Lyngbya*-plankton. Vattnet synes nu, att döma efter den hastiga igenväxningen, vara stadt i sjunkande, antagligen uttorkande. Igenväxningen börjar med *Phragmites* och fortgår, tills hela den gamla Löberödssjön är täckt af ett med *Phragmites* insprängdt *Cladietum*, öfver hvilket redan enstaka späda alar höja sig.

Den med cladocerer och *Gloeotrichia* bemängda gyttja, som utfyller det lagret 10 (»*Phragmites*-torf») bildande rotfiltet, är troligen ett verkligt, i ett mer eller mindre öppet vatten afsatt sediment, hvilket sprängts af rötterna till det *Phragmitetum*, som är moderformationen till den ofvanliggande torfven. (På sådant sätt uppkommen torf kallar jag *substitutions-torf.*) Vare sig nu gyttjan är äldre eller samtidig med rotfiltet, är lager 10 afsatt i en eller annan meter djupt vatten, då medelvattenståndet för lager 11 ej gärna kunnat stå högre än några decimeter rundt *Cladium*'s rhizombaser. Jag förlägger denna omkastning i vegetationsperiodernas batymetriska förhållanden till öfvergången mellan ancylus- och litorinatiden.

Det är under litorinatiden, som den egentliga igenfyllningen af bäckenet tager sin början, *Phragmites*-samhället, i hvilket submersa *Amblystegia* [1] äro insprängda, blef småningom uppblandadt med *Cladium* och slutligen lågo de sista resterna af Löberödssjön under ett *Magnocaricetum*. *Alneta*, *Betulata* och *Pineta* efterträda så hvarandra. Det genom analogier från andra mossar sannolika antagandet, att under skogstiden — tallstubbar funnos med 80 *cm* stamdiameter — grundvattenståndet var stadt i ett ständigt sjunkande, har jag ännu ej belagdt genom afvägningar.

---

[1] Anmärkta redan af Holst (l. c., p. 41), som genom Erik L. Ekman fått dem bestämda till *A. scorpioides* och *A. giganteum*.

Men så mycket tydligare märker man utan vidare den höjning af grundvattnet, som de ofvan denna *subboreala* lagerserie följande subatlantiska lagren beteckna. Ett infraakvatiskt *Sphagnetum schoenolagurosum* lägger sina lämningar öfver den grofva tallskog, hvilken den försumpar (»Älterer Sphagnumtorf»). Den *progressiva* utvecklingen leder småningom öfver till en ljungmosse eller ljunghed med förkrympta exemplar af *Pinus silvestris* och *Betula odorata* (lager 4.). På samma sätt, som jag funnit i de holsteinska mossarna (G. F. F. 31: 440), var denna WEBERSKA »Grenzhorizont» ibland diffus, ibland såsom här väl utbildad, t. o. m. trädförande, och i så fall gärna upptill åtföljd af starkt hydrofila höljetorf-linser, på samma sätt som WEBER beskrifvit. I och med uppträdandet af denna hed slår utvecklingen om till *regenerativ*, och det är i detta skede (med *Calluna*, *Eriophorum vaginatum*, *Erica Tetralix*, *Empetrum* och *Myrtillus uliginosa*), under hvilket ett ungefär meterhögt skikt af höljetorf-linser upptornas (»Jüngerer Sphagnumtorf»), som den nutida aftorfningen träffar mossen.

I mossens marginalpartier blir hela den limniska lagerserien betydligt tunnare. Ur skogsbottnen försvinner alltmer tallen. På ett område var den bildad af björk och *Fagus sylvatica*. Bokstubbarna voro ganska stora, med väldiga plankrötter. Från den ofvanliggande *Vaginatum*-torfven hade tufdunet insändt ett tätt rotfilt mellan plankrötternas ved och bark. Något säkert spår af brand kunde ej upptäckas på bokstubbarna, men väl företedde fläckvis ytan af veden på plankrötterna, då barken afskalades, ett koligt utseende, beroende på dopplerit-impregnation.

Iglasjömossen på Hallandsås. (GUNNAR ANDERSSON: Växtpaleontologiska undersökningar I,[1] p. 11). De limniska bildningarna (19⁴/s08) bestå här af gyttja, öfverst utbildad som en driftaflagring med massor af *Quercus pedunculata*-lämnin-

---

[1] Bihang till K. V. A. 18. III. 1892.

gar. Därofvan en subboreal skogsbotten af *ek* och *björk*, ofta med på hvarandra stående stubbar. Den subatlantiska lagerserien, som öfver vida områden är aftorfvad — på den ursprungliga ytan finnas rester af hedmosse med *Calluna*, *Empetrum*, *Erica*, *Rubus Chamæmorus* etc. — till skiftande djup, bestod nedtill af *Vaginatum*-torf, upptill af *Sphagnum*-torf. — Ett djupt parti i södra hörnet, som icke hunnit växa igen, upptages af en göl, Igelsjön, kantad af *Rhynchospora alba*- och *Carex ampullacea*-samhällen. — I ett marginalparti c:a 25 *m* från sydvästra kanten rådde följande lagerordning:

1. 100 *cm* *Sphagnum*-torf. Till större delen afschaktad; mäktigheten uppmätt efter närmaste torfvägg;

2. 30 *cm* *Sphagnum-Vaginatum*-torf, frisk och föga multnad;

3. 80 *cm* skogstorf. Basaldelen med medelgrofva ekstubbar och ekstammar. Längre upp mest björk. Öfverst en *Fagus silvatica*-stubbe (i närheten låg en annan af samma utseende och dimensioner, som uppbrutits till bränsle) med väldiga, horisontellt utgående plankrötter. Stampartiet höll 70 *cm* i diameter. Dess snittyta var skålformigt vittrad, med veden innanför periferien upplöst i radialt gående kammar och lameller. Den omgifvande torfven var starkt multnad och bildade en stark kontrast mot den ofvanliggande, stubben omslutande, fullt friska *Vaginatum*-torfven. I denna senare torf och inne i den nervittrade stubben stod en mycket späd björkstubbe inbäddad, märke efter den generation af tvinande ungskog, som vid den subatlantiska försumpningen en kort tid kunde rädda sig ofvan de gamla stubbarna;

4. 30 *cm* gyttja, vittrad, hård och hoppressad, nedåt med *Phragmites*-rhizom. Innehöll nu endast fragment af den rika ekskogs- och vattenflora (*Quercus*, *Corylus*, *Tilia*, *Rhamnus Frangula*, *Alnus glutinosa*, *Nuphar* etc.), som i närheten utmärkte detta lager. Alldeles intill låg, omedelbart på moränen, en några *cm* mäktig zon med *Pinus silvestris* (kottar), *Betula alba.*, *Salix* cfr *aurita*, *Nymphæa*, *Nuphar* och *Pota-*

mogeton, möjligen en verklig tallzon, bildad före ekens invandring. I så fall motsvarar kanske *Phragmites*-zonen gränsen mellan ancylus- och litorinatiden;

5. Morän.

Benestadstuffen. Enligt min tanke stå kalktufferna *genetiskt* torfmossarna mycket nära. De äro *källmossar*, oftast under utbildningsformen *backmossar*, i hvilkas af *Amblystegia* bildade bottenskikt kalk-afsättning tagit öfverhand öfver torf- och gyttje-bildningen. Jag vill därför i samband med de scanodaniska *mossarnas* stratigrafi äfven vidröra *kalktuffernas* och då särskildt Benestadstuffens.

Genom hela det stora schakt, som för geologkongressens räkning upptagits i tuffens hufvudparti — d. v. s. kring KURCKS[1] profiler IV, V och VI — kan man nu i stor utsträckning studera den *myllrand*, hvilken KURCK påvisat, och som enligt honom, p. 33, »bildar ett från omgifvande lager skarpt begränsadt, af inneslutna myllpartiklar mörkfärgadt band. Detta har iakttagits på flera ställen söder om kvarnen och utmärker öfverallt en bestämd geologisk horisont. Det torde sålunda här bilda ett sammanhängande lager af ej obetydlig utbredning. En så riklig inblandning af humusartade smådelar har väl knappast kunnat äga rum med mindre än att kalkafsättningen någon längre tid varit afbruten. Äfven ur denna synpunkt torde därför denna myllrand särskildt förtjäna att beaktas». Denna KURCKS uppfattning om detta mylllager som en bestämd geologisk horisont delar jag fullkomligt. Den visar sig nämligen i tuffens lagerföljd på detta sätt efter en i schaktets inre del (19⁸/₁₀10) upptagen profil, där lagren i stort sett stupa svagt mot S och V.

1. 126 *cm* bleke med tuffblock. Öfre och nedersta tredjedelen rikare på tuff än bleke. Mellersta tredjedelen bleke med sparsamma tuffpartier;

---

[1] C. KURCK: Om kalktuffen vid Benestad. Bihang till K. V. A. Handl., Band 26. Afdeln. II. Stockholm 1901.

2. 10—20 *cm* mörkt bleke med sparsamma tuffpartier;

3. 150 *cm* tuff upplöst i grus och kantiga block med mjölig mellanmassa;

4. 50 *cm* vackert skiktad tuff, fint glänsande, kristallinisk, med svagt undulerande skikt;

5. 10 *cm* tuff som föregående, men med talrika blekepartier;

6. 20—33 *cm* tuff med *Limnæa* cfr *ovata*; lik 4. Med talrika aftryck af strån uppgående i olika vinklar; dessa understundom samlade i tufvor af ända till 13 *cm* höjd. Bland tufvorna funnos aftryck af *Spiræa Ulmaria*-blad i snedt upprätt ställning;

7. 10—23 *cm* tuff-mylla (myllranden). I friskt tillstånd svart, smörig mylla med talrika kantiga småbitar af tuff. Detta tuffgrus gjorde intryck af ett vittringsgrus in situ. — Kontakten mot 6 förmedlad af några *cm* växellagring, innan det egentliga tufflagret vidtog. Mot 8 är kontakten, där ifrågavarande lager utgöres af årsskiktad tuff, ibland knifskarp, men ibland så beskaffad, att myllsubstans låg insprängd mellan ytan af ett antal skikt;

8. 0—23 *cm* lös tuff af sandig konsistens, mycket ljus, med antydningar till årsskikt. Öfvergår utan gräns i

9. 35 *cm* årsskiktad, gulaktig, hård, kristallinisk, sintrig tuff;

10. 30—40 *cm* krithvitt bleke utan makroskopiska växtfossil, men med mollusker. Innehåller kantiga tuffpartier. Med starkt vågig kontakt till både ofvan- och nedanliggande lager;

11. 50 *cm* sintrig tuff, färgad af järnockra med en smörig blekesubstans i den blåsiga grundmassan. Gränsen mot föregående skarpt markerad genom en millimeterbred mörk rand. I undre delen aftryck af *Salix*-blad;

12. Morän med blocken i öfre delen omgifna af en fastkittad, gulbrun kalksintermassa.

Lager 1 och 2 äro mer eller mindre omrörda, möjligen

också 3, och kunna därför uteslutas från det stratigrafiska resonemanget. Huru stor del af den redan förut genom tuffbrytning dekapiterade lagerföljden de representera, måste lämnas oafgjordt. De intimt sammanhängande lagren 4—6 äro emellertid enligt min tanke *atlantiska*, lager 7 *borealt* och de underliggande lagren »*subarktiska*». Den petrografiska beskaffenheten af de olika lagren talar nämligen tydligt för, att de lager, som inrama myllranden, äro afsatta under andra hydrografiska förhållanden än denna. Jag behöfver endast hänvisa till de årsskiktade partierna i 8 och 9, där, som Kurck p. 12 visat, på 30—40 år hunnit afsätta sig ända till 10 *cm* tuff, eller på beskaffenheten af 6, där tydligen en kärrängs konstituenter — *Spiræa*, *Succisa*, gräs-arter etc. — hunnit bli inbäddade *in situ* upp till 10—13 *cm* ofvan markytan. »Myllranden» själf liknar mycket den intima blandning af smörig mylla med öfre delen af den i skifvor och kantigt grus söndersprängda hällen, som i nutiden uppstår under mer eller mindre xerofila växtsamhällen, hvilka växa direkt på skiktad kalksten. Jag grundar också denna min åsikt om, att myllranden representerar en hel period, bland annat på florans beskaffenhet. Denna ändrar nämligen karaktär ofvan och under myllranden. Kurck har påvisat, och jag har kunnat bekräfta huru, uppifrån räknadt, *lind*, *alm* och *hassel* sluta i lager 6:s undre delar. Troligen ha de funnits äfven under myllrandens afsättningstid, men denna saknar makroskopiska växtdelar. Emellertid är det en alldeles ny flora, som möter i lagren närmast under densamma. Utom att de nämnda vedväxterna alldeles saknas bland aftrycken, äro *tall*-lämningarna, hvilka, som Kurck förut påvisat, gå genom Benestadstuffens hela växtlämningsförande lagerserie, af en alldeles annan beskaffenhet. Närmast ofvan myllranden äro tallbarren, liksom äfven längre uppåt, efter mina mätningar grofva och långa, 59 *mm* och därutöfver; närmast under densamma gracila och korta, c:a 30 *mm*. Då inga edafiska olikheter kunna upptäckas, som olikartadt skulle ha inverkat på barrens beskaf-

fenhet i de tuffen omgifvande tallbestånd, hvilka lämnat material till de resp. tufflagrens fossila flora, måste man antaga, att klimatiska olikheter utmärkt dessa tufflagers bildningstid. Den »subarktiska» perioden har haft ett betydligt kargare klimat än den atlantiska.

Som genast faller i ögonen, går den uppfattning om de scano-daniska mossarnas stratigrafi, jag nu och vid ett par föregående tillfällen utvecklat, stick i stäf mot den, som hittills gjort sig gällande.

Några danska naturforskare och arkeologer vilja ha de subboreala tallstubblagren i sina mossar till tallperioden, hvilka de hänföra till ancylustiden. Jag behöfver då endast t. ex. hänvisa till mina ekfynd i de underliggande lagren från Kirke—Helsinge mosse (G. F. F. 31: 434) eller i Bare mosse (G. F. F. 30: 390), där flottfolks-resterna i dessa lager äro yngre än döstiden.

Gunnar Andersson förnekar alltjämt tillvaron af mina 2 uttorkningshorisonter i mossarna, trots att han nu gått in på min åsikt, att ancylustidens slutskede hade ett kontinentalt och att litorinasänkningen medförde ett insulärt klimat. Från Scano-Dania anför han särskildt 2 mossar, hvilkas byggnad skulle strida mot denna min uppfattning af mossarnas allmänna stratigrafi. Den ena af dessa är *Södra Vallösa*, den andra *Iglasjö mosse.*

Om *S. Vallösa mosse*, där Gunnar Andersson gjort en undersökning af vattenväxternas fördelning i en torfdypelare och därvid ej kunnat finna något afbrott i en successiv igenväxningshistoria, har jag redan visat, att han råkat ut för en på de subboreala och subatlantiska lagren dekapiterad lagerföljd. Hvad den boreala uttorkningshorisonten beträffar, kanske som i Bare mosse Gunnar Anderssons »torfdy» vid framtida undersökningar — själf kunde jag ej gräfva mig ner till bottenlagren — kommer att visa sig innehålla en gyttjeserie

med nedåt sig upprepande detrituszon, hvilket naturligtvis Gunnar Andersson ej vid tiden för sin undersökning kunde misstänka.

I *Iglasjö mosse* har Gunnar Andersson konstaterat den kontinuerliga igenväxningshistoria från en näckrosbevuxen sjö till en skog, som jag nyss skildrat. Ofvan skogsbottnen kommer enligt Gunnar Andersson mosstorf (enligt min undersökning underst *Sphagnum-Vaginatum*-torf, öfverst regenerativ *Sphagnum*-torf). »Att denna mosstorfbildning», sägér han, l. c., p. 14, »ej än i dag fortsätter öfver hela mossen, torde uteslutande vara att tillskrifva dränering, ty mot mossens centrala, sankare delar pågår den med all kraft. Dessa befinna sig sålunda i en våt period — i en liten rund göl i midten finner man t. o. m. *Potamogeton natans*, *Nuphar luteum*, *Utricularia vulgaris* m. fl. — vissa af de mot kanterna liggande nu med björk, al, Salices o. a. växter bevuxna delarna i en torr, för att använda denna terminologi.» Knappast kan jag föreställa mig, att Gunnar Andersson fortfarande skulle vilja försvara ett sådant godtköpsresonemang, innebärande att min åskådning om ett bäckens senkvartära utvecklingshistoria icke skulle förutsätta, att ett djupare parti af en mosse kan kvarstå på sjöstadiet som en restsjö, medan grundare partier både hunnit igenväxa till skog och denna skog hunnit bli försumpad.

Den försumpning, jag vill ha till subatlantisk, kan på följande grunder enligt Gunnar Andersson (l. c., p. 14—15) icke vara det: »En tilltagande fuktighet, d. v. s. helt enkelt en försumpning af ekskogen, har därefter inträdt, mosstorf har bildats, men detta lager representerar nutiden, d. v. s. den tid, då ett torrt klimat skulle råda. — I öfverensstämmelse med de förhållanden, som reglera växtsamhällenas följd, ha småningom mossorna tagit öfverhand på denna fuktiga botten, äfven under den tid skogen vuxit, men då dess detritus blifvit liggande ofvanpå mosstäcket, har det förmultnat, några groddplantor hafva ej vidare kunnat alstras,

och så långt fuktigheten tillåtit mosstäcket utbreda sig, har småningom skogen försvunnit.» — Det skall bli mycket intressant att en gång få höra GUNNAR ANDERSSON utveckla, hvilka »de förhållanden» äro, »som reglera växtsamhällenas följd» därhän, att under oförändrade klimatologiska och hydrografiska förhållanden en ek-björk-bokskog med träd ända till 70 *cm* vida vid basen utvecklar sig till ett infraakvatiskt *Sphagnetum schoenolagurosum.* — Det är dessutom för uppfattningen af den subboreala periodens klimat att märka, att ett parti af ekskogen från denna tid efter mina afvägningar ligger mer än 2 *m* under den i bäckenets norra del belägna, nu med kärrängsvegetation bevuxna naturliga passpunkten.

Mina undersökningar af de holsteinska mossarna (G. F. F. 31: 440) ha ledt mig till en helt annan uppfattning af lagerföljden i de nordtyska högmossarna än den, som WEBER[1] t. ex. i Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands, Beiblatt zu Englers Botanische Jahrbüche, 1907, p. 26, utvecklat. De skånska högmossarna ha alldeles samma utbildning af högmosstorfven ofvan den skogsbotten, jag tolkar som subboreal, och det torde ej falla någon in att bestrida, att icke dessa och de holsteinska mossarnas byggnad måste förklaras på samma sätt. Som bekant räkna WEBER, STOLLER m. fl., att ancylustiden börjar redan med gränshorisonten midt i denna högmossetorf, hvadan hela hufvudparten af torfmossarnas kubikmassa — *Vaginatum*-torfven, stubblagret och vidare nedåt — komma att falla på detta skede, men samtidigt, att *Fagus silvatica* invandrat före litorinatiden. Jag vill då i detta sammanhang endast exempelvis framhålla, att *Fagus silvatica* förekommer i Löberöds- och Iglasjömossarnas stubblager, sålunda

---

[1] WEBER har alldeles nyss (Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands, p. 161) antydt en eventuell tillslutning till min förmodan, framställd före mina undersökningar af de holsteinska mossarna, att gränshorizonten skulle vara *subboreal.* Han har då tydligen icke läst min uppsats om de scano-daniska mossarnas stratigrafi.

djupt ner i den del af lagerföljden, som WEBER, enligt min tanke med orätt, vill hänföra till ancylustiden.

Till slut skall jag framlägga några slutsatser, som man, på grundvalen af mina undersökningar af de scano-daniska torfmossarna och med de nu utvecklade synpunkterna på deras stratigrafi, kan draga.

Det är påfallande, till hur ringa grad ancylustidens sjö- och torfbildningar förmått utfylla de resp. depressionerna. De nutida torfmossarnas hufvudmassa utgöres tydligen af litorinatids-bildningar.

De 2 nya fynden af *Fagus silvatica* falla båda inom senare delen af den subboreala perioden, sålunda, enligt min tidsbestämning, inom bronsåldern. Det är af intresse, att det bokfynd, vi förut känna från Scano-Danias Skåne-del, nämligen MONTELII (Ymer 1905, p. 340), just härstammar från samma tid (Kulla Gunnarstorp, grafhög från midten af andra årtusendet före vår tidräknings början), hvadan allt tyder på, att boken var vanlig i Skåne redan under bronsåldern.

Däremot veta vi ännu ej med bestämdhet, hvilken plats i lagerserien, E. HAGLUNDS[1] bokfynd från det fenno-skandiska Skåne, Brandsberga mosse, intar. HAGLUND beskrifver, tydligen från randzonen, denna lagerföljd: »mitt fynd utgjordes af stubbar och stammar af bok, som växt på sandjord samt nu öfverlagrades af 1—1,5 *m* torf — nederst sandbotten, hvarpå stodo flera stora stubbar af bok äfvensom liggande stammar, hvilkas yttre var tämligen bibehållet, medan kärnan var förklyftad i små parallellipipediska, ofta bladtunna stycken. Ofvanpå stubbarna följde en torf, som tydligen var bildad af grenar och kvistar af bok jämte något ris och *Eriophorum vaginatum;* detta mera mogna lager hade en mäktighet af 0,5 *m*. Torfven öfvergick därpå i hvitmoss-tufdunstorf och sedermera i ren hvitmosstorf, bildad af *Sphagna* tillhörande

---

[1] Fynd af bok i en skånsk mosse. Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift 1908.

acutifolium-gruppen (cfr *Sph. fuscum*). På grundare ställen låg hvitmosstorfven nästan direkt på fastmarksjorden.» — Lagerföljden påminner sålunda om den vid Löberöd och Iglasjö. Tyvärr veta vi emellertid ingenting om förhållandena längre ut i mossen. HAGLUND nöjer sig med att som tidsbestämmare använda ett kolfynd. Han fann nämligen bottensanden »invid stubbarna till 1 cm:s djup formligen impregnerad med kol» och får därmed efter sin brandteori den ofvanliggande högmosstorfven bildad i sen historisk tid.

Enligt min tanke har den nordiska torfmossforskningen som en af sina hufvuduppgifter att på grundvalen af de olika lagrens botaniska sammansättning rekonstruera de växtsamhällen, som efterföljt hvarandra såväl i torfmossbäckenet som på den omgifvande fastmarken. Alldeles för tidigt har man på ett otillräckligt material om Scano-Dania anteciperat, att 4 skogsgenerationer efterträdt hvarandra, i hvilka, som nu teorien formuleras, först *Betula odorata* (jämte *Populus tremula*), därefter *Pinus silvestris*, så *Quercus pedunculata* och sist *Fagus silvatica* (med *Alnus glutinosa* på mossarna) fullständigt dominerat. Mycket tidigt lyckades enligt samma åskådning ekskogen undantränga tallen till några svaga, sällsynta relikter. I själfva verket visar redan det nu föreliggande paleontologiska materialet i stället, att skogarna varit af ganska blandad natur. Tallen, hvars första uppträdande i en viss trakt dessutom ibland sammanfaller med de första björkskogarnas, har en ingalunda oviktig betydelse som skogsträd, kanske ända in i historisk tid (jmfr tallfynden i Löberödsmossens »Grenzhorizont»). De väldiga subboreala tallskogsbottnarna äro nog inga »relikter» på mossjord, utan vittna säkerligen om, att tallen samtidigt spelat en viktig, om ock mot eken underordnad roll äfven på fastmarken, som t. ex. nu i mellersta Rysslands skogsregion. Äfven andra träd, t. ex. *Betula odorata* äfven efter björkperioden, alm och lind tränga sig fram bland beståndsbildarna.

Ett par nya fyndorter för fossila hasselnötter i nordöstra Medelpad.

Af

Karl B. Nordström.

Då jag sommaren 1910 som Letterstedtsk stipendiat i växtgeografiskt syfte vistades i Medelpad, särskildt i provinsens nordöstra del, lyckades jag i Hässjö och Ljustorps socknar erhålla uppgifter om fynd af fossila hasselnötter samt kontrollera tre af dessa lokaler. Enligt professor G. Andersson, Hasseln i Sverge, p. 42,[1] lära nötter inom Hässjö socken endast observerats i dess västra del, nämligen vid Söråker i en myr, som af honom förmodas ligga mellan Söråker och Backås. Ingen ytterligare uppgift från Hässjö finnes i adjunkten E. Collinders Medelpads flora, pag. 154. Från Ljustorps socken föreligga förut inga meddelanden om fynd af nötter. Då likväl dylika enligt G. Andersson (p. 37) anträffats i Ångermanland vid Viksjö, som ligger ej långt från gränsen till Ljustorps sockens nordöstra del, uttalar han som sin mening, »att busken framträngt uppför Mjällåns dal och väl också uppför Ljustorpsåns och Kvarnåns till de gynnsamt belägna trakterna ofvan det nuvarande Ljustorp», hvilken förmodan visar sig vara fullkomligt riktig. De uppgifter, som kontrollerats, jämte meddelanden, hvilkas tillförlitlighet jag ej varit i tillfälle att pröfva, äro följande.

[1] Gunnar Andersson: Hasseln i Sverige fordom och nu. S. G. U. Ser. Ca, N:r 3, 1902.

1) Nordvästra delen af Hässjö socken.

I myrtaget vid Fjäls egendom, cirka 10 m. öfver hafvet, hafva nötter funnits på cirka 1 meters djup strax ofvan grus och småstenslager. Ingen blålera finnes. Detta meddelande har välvilligt lämnats af förvaltare S. de Bèsche på Lögdö bruk, af hvilken nötter erhållits, hvilka, liksom de i det följande omtalade, öfverlämnats till Riksmuseet.

Nötter *uppgifvas* äfven inom Hässjö hafva blifvit funna i Backås (socknens mellersta, södra del) af landtbrukaren Ande Pettersson; detta enligt meddelande af landtbrukaren Helander i Hussjö. Äfven i dess östligaste del nära Ångermanlandsgränsen synas dylika hafva anträffats, enär, enligt landtbrukaren Sjölander i Bye, därstädes vid dikesgräfningar stundom på cirka 1 meters djup finnas mörkbruna nötter, hvilka äro aflånga, rundade samt hafva ett tunt skal.

2) Ljustorps socken.

a) På Åsmyrans (cirka 22 tunnland) sydöstra sida alldeles vid landsvägen i Åsby, där gräfning anställdes den 28 juni på landtbrukaren Olof Åséns ägor cirka 87 meter öfver hafvet, var lagerföljden följande: 1) *brunmossa*, 2) *björklager*, 3) *mosslager*, 4) *blålera*. Hasselnötter anträffades ganska rikligt på $1^1/_4$ till $1^1/_2$ meters djup i mosslagret (3) ofvanför blåleran samt hade redan förut iakttagits af herr Olof Åsén.

b) Dikningsmyran (Bredsjön). På Bredsjön — Mellangårdens gödselstad, där hvartannat lager var taget från denna myr, insamlades ganska rikligt med nötter, hvilka, enligt välvilligt meddelande af inspektor P. E. Lindström, Bredsjön, finnas på cirka 2 meters djup ofvanför blåleran. Myren, hvars höjd öfver hafvet torde vara omkring 175 meter, är rundt omkring omgifven af skog.

Båda dessa myrar äro belägna långt från Ljustorps kyrka: den förra i socknens västra, den senare nära dess nordvästligaste hörn.

Anmälanden och kritiker.

LOEWINSON-LESSING, F.: *Om de grundläggande petrogenetiska problemen.* [Bull. de l'Institut Polytechnique de S:t Petersbourg. Tome XIV (1910), p. 111—144.]

I inledningen framhåller förf., att frågan om orsaken till magmabergarternas mångfald och deras inbördes relationer hör till de problem, för hvilkas lösning petrografer, geologer och kemister länge arbetat. Under 15 år, sedan 1890, innehade differentiationshypotesen som förklaring på detta problem hufvudrollen, därefter ryckte eutektikläran i förgrunden, och under de senaste åren arbetar sig insmältnings- och omsmältningshypotesen fram steg för steg, om ej som aflösning till differentationsläran så dock som kompletterande förklaring. I den rationella kombinationen af dessa hypoteser — differentiation, eutektik, omsmältning och insmältning — synes förf. nyckeln till en nöjaktig lösning af problemet ligga, i den hypotes, som af honom i en studie öfver magmabergarter uppkallats »syntektisk likvationshypotes».

Första kapitlet behandlar frågan om jordskorpans medelsammansättning och den primära magman. Den af CLARKE o. a. använda metoden att beräkna den förra som aritmetiskt medeltal ur det publicerade analysmaterialet utan att införa koifficienter motsvarande de olika magmabergarternas relativa utbredning i fält synes författaren ej gifva medelsammansättningen af jordskorpan, ej heller äga något blifvande värde. Men dock visar sig detta aritmetiska medeltal nära nog öfverensstämma med det aritmetiska medeltal, som erhålles, då man i beräkningen innesluter blott graniter å ena sidan och basalter (gabbror) å andra sidan. Två tabeller illustrera denna uppgift; de visa CLARKES (I) och WASHINGTONS (II) beräknings resultat och medeltalet af dessa (III) samt medelsammansättningen af granit enligt HOLMQUIST (IV a) och DALY (V a), gabbro (V b) och basalt (IV b) enligt DALY och medlet af dessa. En sammanfattning af tabellerna följer:

	I.	II.	III.	$\frac{IV a + IV b}{2}$	$\frac{V a + V b}{2}$
SiO_2 . . .	60·91	58·24	59·57	59·57	59·71
TiO_2 . .	0·73	1·04	0·89	1·36	0·68
Al_2O_3 . .	15·28	15·80	15·54	14·82	16·52
Fe_2O_3 . .	2·63	3·33	2·98	3·64	2·42
FeO . . .	3·46	3·87	3·67	4·12	3·99
MgO . .	4·13	3·84	3·98	3·40	4·40
CaO . . .	4·88	5·22	5·05	5·53	6·66
Na_2O . .	3·45	3·91	3·68	3·20	2·95
Ka_2O . .	2·98	3·16	3·07	3·02	2·50

Ur denna sammanställning drager författaren följande konsekvens: jordskorpans sammansättning sådan den beräknas ur analysmaterialet enligt CLARKE, WASHINGTON, är nära nog identisk med den som skulle erhållas, om jordskorpan antogs bestå till hälften af granit och till hälften af gabbro (basalt). Den hypotetiska primärmagman motsvarar enligt författarens beräkningsmetod närmast en syenit, ej en diorit. Frågan om denna primärmagma verkligen existerar, besvaras nekande, ty i så fall borde syeniternas förekomst i fält vara dominerande, hvilket ej motsvarar erfarenheten. Att såsom ROSENBUSCH antaga, att monzoniter och essexiter motsvara den primära, icke differentierade magman, anser förf. oberättigadt, då de ej stå den beräknade medelsammansättningen närmare än syeniter och om möjligt ha ännu mindre utbredning än dessa. Att enligt MENNELL antaga, att den primära magmans sammansättning motsvarar granitens, är äfven ej tillräckligt motiveradt, då granitens större utbredning i många fall är blott skenbar; medan t. ex. i Finland de sura magmabergarterna synas vara förhärskande, så dominera däremot på Ural representanter för de basiska gabbro-pyroxenit-peridotiterna. Samma diskussionssätt gäller äfven för basaltmagman, hvilken enligt DUTTON och DALY'S äldre arbeten motsvarar primärmagman. Magmabergarternas relationer förklaras lättast genom det antagande, att två självständiga primärmagmor förefinnas: en granitisk och en gabbroid (basaltisk); alla andra bergarter bildas ur dessa genom assimilation, insmältning och differentiation. Denna hypotes stödjes 1) af jordskorpans beräknade medelsammansättning; 2) af de rena typernas (granitens och gabbro-basaltens) dominerande roll i fält. De andra magmabergarterna spela i jämförelse med dem blott en underordnad faciesroll. Dioriternas utveckling i fält förmår förf. modifiera den ena rena typen till granito-granodiorit. Nefelinsyeniternas relationer till graniterna äro efter BELJANKINS (för ref. ej öfvertygande) undersökning i fält och DALYS statistik utan vidare klar. 3) Typernas, d. v. s. magmornas, självständighet häfdas genom egenskapen att hvar för sig bilda differentionsprodukter, hvilka i sin tur och ordning äro mera stabila. 4) Självständigheten bevisas ytterligare därigenom, att mellan bägge typerna ej finnes öfvergång men väl hybridbergarter, och att den ena

typen ej kan uppstå ur den andra genom differentiation. ROSENBUSCHS anförande af gabbro som differentiationsprodukt af »Brocken»-granit kan enligt förf. äfven tydas som självständig förekomst af bägge bergarterna bredvid hvarandra med hybridbergarter som öfvergång.

Förf. påpekar, att hypotesen om två primärmagmor ej är ny, att dessa ungefär motsvara BUNSENS normaltrakytiska och normalpyroxenitiska magmor, och att MICHEL-LÉVY kommit till liknande resultat.

I andra kapitlet behandlar förf. orsaken till magmabergarternas mångfald. Många bergarter äro sinsemellan genetiskt förbundna och uppstå ur hvarandra genom differentiation. Vid kristallisationsdifferentiationen, hvilken kräfver en sluten magmabassäng med långsam afkylning, verkar hufvudsakligen tyngdkraften, och korrosionsfenomenen samt sferiska utsöndringar äro bevis på existensen af denna differentiationsart. Den magmatiska differentiationen betingas genom magmans sträfvan att bilda eutektika och regleras genom entropilagen. Denna differentiationsart förutsätter, om den skall äga bestånd, en magma, som afviker från eutektiska sammansättningen. Förutsatt att granit och gabbro verkligen motsvara eutektika, så skulle de stelna utan differentiation, om ej impuls därtill utifrån gåfves i form af insmält sidobergart. Ju mera sammansättningen aflägsnar sig från den eutektiska, desto mera utpräglad bör differentiationen vara, om ej hastig afkylning förhindrar den. Härvidlag bildas ur biminerala magmor monominerala och eutektika, ur triminerala biminerala, monominerala och eutektika o. s. v.

Att assimilation af sidobergart i stor skala försiggår, bevisas af förekomsten af brottstycken och i sammanhang därmed den mäktiga faciesutvecklingen i gränszoner af yteruptiv; i djupbergarter bör assimilationen försiggå i långt större skala. Det är enligt förf. svårt att föreställa sig en magmabassäng i kontakt med fast berg utan att partiell smältning skall försiggå, då dagliga laboratoriumsrön med små smältor i porslinsdeglar bevisa detta. Korrosionsfenomen iakttagas ej, då diffusionen utplånat alla spår. Resultaten af insmältning och assimilation uttrycka sig genom följande processer inom magman: den har blifvit mera lättsmält, kemiska sammansättningen förändras, aflägsnar sig från den eutektiska, har blifvit abnorm, och till följe däraf inträder differentiation, hvilken till resultat gifver nya eutektika.

Tredje kapitlet berör frågan om magmabergarternas ursprung. Att jordens primära stelningsskorpa ingenstädes föreligger, anser förf. för afgjordt, då de äldsta formationerna redan uppvisa sediment, hvilka i sin tur och ordning oftast visa tecken till omkristallisering och omsmältning; och då magmabergarterna från de äldsta till de yngsta geologiska perioderna äro likformiga, så bör man antaga, att på det hela taget samma material föreligger, som hvartefter förvittrat, aflagrats, förändrats, omsmälts. Att de ursprungliga sedimenten, då de aflagras i de djupa geosynklinalerna, omsmälts till följd af att smältpunktens isogeoterm uppnått dem, synes oförklarligt, då en sedimentationsserie af 15,000 *m* mäktighet vid antagande af oförändrad geotermisk gradient skulle åstadkomma en temperaturstegring af blott

300°. Men det bör ej förglömmas, att bottnen af en sådan geosynklinal består af en mäktig serie af ännu äldre sediment- och eruptivmaterial, som verkar i samma riktning; vidare sänkes geosynklinalens botten under pågående sedimentation, hvarigenom likaledes åstadkommes en betydlig temperaturstegring. Dislokationer och orogenetiska processer kunna sänka delar af jordskorpan till ännu större djup, och på ett sådant djup äro sannolikt mineralmassorna genompyrda af ångor och gaser, som otvifvelaktigt betydligt nedtrycka smältintervallen. Om en mer eller mindre enhetlig bergart underkastas denna omsmältning — *anatexis* enligt SEDERHOLM — bör den på annat ställe af jordskorpan kunna stelna, kanske blott obetydligt förändrad af insmälta partier; om däremot en heterogen provins omsmältes, äger insmältning — *syntexis* — och assimilation rum, hvarpå följa afspaltning och de ofvan beskrifna differentiationsprocesserna. Förf., som håller fast hypotesen om jordens smältflytande kärna, anser dock, att blott undantagsvis och ytterst sällan de arkeiska och postarkeiska intrusiva massiven och eruptionskanalerna erhållit materialtillförsel från denna kärna; däremot kan den fasta skorpan och dess anatektiska delar ha erhållit tillskott från periferiska magmabassänger, hvilkas existens är ganska sannolik. Således är urspunget till magmabergarterna att söka i den fasta jordskorpan, hvars delar periodvis omsmältas och gifva upphof till magmor, som endera omedelbart motsvara de äldsta typerna af magmabergarter eller öfverföras till sådana medelst differentiation. Den gemensamma källan voro magmamassor af granitisk och gabbroid sammansättning. Förf:s framhållande, att magmabergarterna från de äldsta till de yngsta perioderna äro likformiga, åsyftar blott de stora bergartsgrupperna; i detalj bör däremot bergarternas faciesmångfald växa i omvändt förhållande till åldern, då jordskorpans litologiska variationer alltjämt växa och således differentiationsprodukterna bli allt mera invecklade på samma gång som de spela allt mindre roll i fält.

Att hypotesen om jordskorpans omsmältning ej är ny, påvisas af en rad af citat.

Förf. afslutar afhandlingen med några ord om frågan om magmabergarternas klassifikation, hvilken mera detaljeradt skall behandlas i en följande artikel. Här antydes blott, att klassifikationen bör vara af kemisk-mineralogisk art, bör inom hvarje differentiationsgrupp urskilja den mesolitiska (eutektiska) typen, dess leukokratiska och melanokratiska leukoptocha och melanoptocha facies, och slutligen de tillhöriga monominerala bergarterna. Denna klassifikationsprincip sammanför geologiskt och genetiskt förbundna bergarter och framhåller djupbergarternas och yteruptivens gemensamma ursprung. Grupper af dylik art — *petrografiska formationer* — äro t. ex. den granitiska med dess randfacies, aplitiska, pegmatiska och melanokrata gångar, med kontaktzon och injicerade skiffrar; den gabbro-peridotit-pyroxenitiska formationen, omfattande gabbror, noriter, pyroxeniter, hornblenditer, peridotiter, gabbrosyeniter (= monzoniter, ref.), anortositer etc., med dess

mångfaldiga gångbergarter, produkter af dynamometamorfos och serpentinbildning, apatitgångar, malmformationer, kontakter.

En klassifikation bör, för att vara rationell, vara å ena sidan kemisk-mineralogisk = magmornas klassifikation, å andra sidan geologisk = bergarternas gruppering i petrografiska formationer.

Helge Backlund.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet 3. Mars 1911. N:o 276.

Mötet den 2 mars 1911.

Närvarande 40 personer.

Ordföranden, hr G. ANDERSSON, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Fil. kand. J. A. HEDVALL, Upsala,
på förslag af hr A. G. Högbom;

T. f. antikvarien, fil. lic. OTTO FRÖDIN, Stockholm, och
Docenten, fil. dr BROR SCHNITTGER, Stockholm,
på förslag af hrr L. von Post och Munthe.

Generalregistret till banden 22—31 af Föreningens Förhandlingar förelåg färdigtryckt och utdelades. Med anledning häraf hembar ordf. till hr SANTESSON Föreningens tacksamhet för den osparda möda och noggrannhet, han nedlagt på detta arbete.

Meddelades, att Styrelsen sändt en telegrafisk lyckönskan till Föreningens mångåriga Ledamot öfverdirektören ELIS SIDENBLADH med anledning af dennes 75-årsdag, samt att härpå ingått en tacksägelse. Desslikes hade tacksamhetsskrifvelser ingått från följande nyligen valda Korresponderande Ledamöter, nämligen professorerna BARROIS, BRÜCKNER, HEIM, VAN HISE, KEMP, PENCK och WALCOTT.

På grund af de omfattande och invecklade mellanhafvanden, som Föreningen med anledning af Guide-trycket har med Geologkongressen, och hvilkas afveckling icke lämpligen kunnat ske under prof. BÄCKSTRÖMS bortovaro, meddelades, att revision af 1910 års förvaltning ännu icke kunnat försiggå.

I en till Föreningen ställd skrifvelse erinrade hr MUNTHE därom, att det i år är 10 år sedan två af den svenska geologiens märkesmän och Föreningens Ledamöter, nämligen professorerna G. LINDSTRÖM och A. E. NORDENSKIÖLD, gingo ur tiden. Enär utlofvade lefnadsteckningar öfver dem ännu icke influtit i Föreningens Förhandlingar, hemställes, att Föreningen måtte besluta att ägna ett kommande möte, t. ex. novembermötet i år, åt minnet af professorerna NORDENSKIÖLD och LINDSTRÖM samt att uppdraga åt hrr HJ. SJÖGREN och G. HOLM att vid ifrågavarande tillfälle öfver dem föredraga minnesteckningar, ägnade att inflyta i novemberhäftet af Förhandlingarna, hvilket häfte f. ö. lämpligen torde böra tillägnas NORDENSKIÖLDS och LINDSTRÖMS minne.

Sedan det meddelats, att hrr SJÖGREN och HOLM åtagit sig detta uppdrag, beslöt Föreningen godkänna förslaget och uppdrog åt Styrelsen att anordna ifrågavarande möte.

Hr J. G. ANDERSSON upplyste, att från professor W. C. BRÖGGER i Kristiania ingått meddelande om, att han ville inbjuda sina svenska kolleger till exkursion i Kristiania-området år 1912, och föreslog med anledning häraf, att Styrelsen måtte få i uppdrag att träffa förberedelser härför. Detta förslag blef af Föreningen godkändt.

Hr ANDERSSON bragte vidare på tal frågan om en exkursion af Föreningsmedlemmar till någon trakt af Sverige instundande vår.

Med anledning häraf uttalade sig hrr HOLMQUIST och G. ANDERSSON för en sådan exkursions förläggande till slutet af september eller början af oktober. Äfven denna fråga hänsköts till Styrelsens utredning.

Hr FRITZ JONSSON höll ett af profiler och prof belyst föredrag med titeln: *Hur länge varade det postglaciala klimatoptimum i mellersta Norrland?* (Jämför en uppsats i ämnet i detta häfte af Förhandlingarna.)

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr SERNANDER, HESSELMAN, HEDSTRÖM, MUNTHE, G. DE GEER, GUNNAR ANDERSSON och *föredraganden.*

Hr SERNANDER underströk — för frågan om, huru länge det postglaciala klimatoptimum varat — betydelsen af föredr:s fynd af ymniga och kraftigt utbildade *Corylus Avellana*-nötter i Bjällmyren, belägen blott 36 *m* ö. h. i en trakt, där L. G. kanske uppnådde sitt maximum inom Sverige.

Märkas bör vidare, att bägge de nu beskrifna mossarna, Bjällmyren och Kattischmyren, innehålla hasselnötter i de *subboreala* lagren ända upp mot kontakten till den subatlantiska torfven. Nästan i hvarje norrländsk hasselmyr, där vid undersökningen den subboreala uttorkningshorisonten uppsökes och annoteras, hittas (ofta därjämte, men visst ej alltid, äfven i de atlantiska bildningarna) nötter i den subboreala lagerserien, icke sällan ända upp i dess öfversta del. Af de 13 åsyftade myrarna — här medräknades då endast de *publicerade*[1] — förhölle sig ej mindre än 12 [Stormyr (HELLSING), Sollerömossen (HEDSTRÖM), Opplinens mosse (SERNANDER), Timmermossen (SERNANDER), Åskammen (HEDSTRÖM), Båtsmyren (SERNANDER), Kraftmyren (SERNANDER), Bjällmyren (JONSSON), Kattischmyren (JONSSON), Evetsberg (SAMUELSSON), Lokbodarna (SAMUELSSON), Trehörningsjö (SERNANDER), [dessutom Værdalen (SERNANDER) nära svenska gränsen] på detta sätt; i Valla mosse har HEDSTRÖM funnit nötter blott i de atlantiska lagren.

Hr HEDSTRÖM lämnade några upplysningar om den i föredraget omnämnda mossen vid *Åskammen* nära Örnsköldsvik. Han hade undersökt denna mosse år 1893, eller året före prof. ANDERSSON. Någon publicering af de gjorda iakttagelserna hade emellertid icke gjorts, alldenstund mossen blifvit beskrifven af den sistnämnde i hans arbete öfver hasseln. Då emellertid tal:s iakttagelser i några viktiga afseenden afveko från prof. ANDERSSONS, och då förhållandena här ur flera synpunkter voro af intresse, så skulle han gå i författning om att utarbeta en kortfattad redogörelse för sina observationer, i all synnerhet som mossen nu vore fullständigt bortgräfd. För tillfället ville han inskränka sig till att ur minnet meddela några af de viktigaste fakta.

Föredr. hade nämnt, att man i norra Sverige icke hade något skäl, som talade emot, att landhöjningen där fortgått utan afbrott från istiden till våra dagar. Med anledning häraf kringskickade tal. fotografier från en skärning i grusåsen vid Åskammen, hvilka visade, att mellan den hvarfviga, senglaciala leran och *Mytilus*-leran låg ett 3.3 *m* mäktigt lager af skiktad sand och grus. Denna lagerföljd syntes icke kunna förklaras genom antagandet af en kontinuerlig landhöjning utan fordra äfven en postglacial landsänkning. Frågan om huru detta gru-

[1] Jfr R. SERNANDER: Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglacialer Klimaschwankungen. Die Veränderungen des Klimas. Geologkongressen 1910.

siga lager rätteligen skulle tolkas, lämnade tal. emellertid tills vidare öppen.

En viktig omständighet i själfva mossens lagerföljd, som prof. ANDERSSON i sin beskrifning af densamma icke har närmare betonat, var, att den del af mossen, som låg närmast öfver *Mytilus*-leran och gyttjan, bildades af ett starkt förmultnadt *skogstorf*-lager med talrika stubbar och stammar af såväl löf- som barrträd. Tal. hade i sina anteckningar i enlighet med den brukliga geologiska terminologien kallat denna del för torfdy. Den hade en mäktighet af omkring en meter och innehöll rikligt med lämningar af *gran*, såväl stubbar som kottar och barr, samt torde motsvara större delen af prof. ANDERSSONS »grantorf».

Vid tal:s besök på platsen år 1893 höll man som bäst på med att afschakta mossens öfre del, och därmed hade man hunnit ganska långt. På ett område i midten fanns emellertid ett parti däraf kvar. Denna öfre del, med en mäktighet af 40 *cm*, visade sig bestå af tämligen oförmultnad *Sphagnum*-torf. År 1894, vid prof. ANDERSSONS besök, synes ej något spår af densamma ha funnits kvar.

På grund af de nyss relaterade förhållandena synes det råda full öfverensstämmelse mellan denna mosses lagerföljd och beskaffenhet och den af föredr. undersökta Bjällmyren.

Hvad nu hasselns uppträdande i mossen vid Åskammen anginge, så hade tal. funnit hasselnötter icke blott i den ofvan nämnda »torfdyn» utan äfven, hvad som är viktigare, i den under mossen liggande, vid pass 1 *m* mäktiga *Mytilus*-leran, som ställvis och nästan genom hela sin mäktighet var synnerligen rik på företrädesvis barkbitar och grenar af flera trädslag. I denna på växtlämningar rika *Mytilus*-lera anträffades hasselnötter till ett djup under mossens understa del af ej fullt en meter. Med hänsyn till detta förhållande och till att denna mosse är en af de nordligaste, i hvilken fossila hasselnötter blifvit funna, syntes det tal. sannolikast, att klimatoptimum i postglacial tid inträffat betydligt före den subboreala tiden, eftersom hasseln kunnat anträffas fossil i lager så långt under det den nämnda tiden representerande stubblagret, och detta vid en så nordligt belägen lokal. Äfven de fossila hasselnötternas uppträdande under de subboreala lagren vid *Stolpås-mossen* å Alnön (på *Litorina*grus, liggande 80 *m* öfver hafvet), på Solleron, i Valla mosse m. fl. st., som undersökts af tal., synes tala för, att denna uppfattning är den sannolikaste.

Tal. fann därför ingen anledning att frångå sin redan 1893 uttalade åsikt, att »*tiden för detta mildare klimat infaller med tiden vid och närmast efter Litorina-hafvets maximiutbredning*». Föredr. och prof. SERNANDER hade nyss sagt, att prof. ANDERSSON vore den, som först uttalat denna åsikt. Med anledning däraf ville tal. (under hänvisning till sid. 313 och noten där i G. F. F., Bd 15) nämna, att liksom han varit den förste, som sammanställt de kända fyndorterna för såväl lefvande som fossil hassel, så var han också den förste, som hade satt såväl förekomsten af fossila hasselnötter som den däraf dragna slutsatsen om ett klimatoptimum under postglacial-

tid i samband med till sin ålder kända geologiska aflagringar, nämligen *Litorina*-hafvets bildningar.

Hr MUNTHE ansåg det vara oegentligt att, såsom hrr JONSSON och SERNANDER gjort, framställa den postglaciala klimatförbättringen såsom fortfarande ända in i subboreal tid, enär däri ligger en stegring, som förutsätter, att klimatoptimum infaller under sistnämnda tid. Temperaturförhållandena voro, som bekant, mycket gynsamma redan under Ancylustiden och bättrades säkerligen ytterligare för att, enligt tal:s uppfattning,[1] efter Litorinahafvets maximiutbredning mycket långsamt aftaga.

Beträffande det c:a 3 *m* mäktiga lager af grus, sand och block, som, enligt hr HEDSTRÖM, förefinnes mellan hvarfvig lera och Litorinalera i den högre upp belägna profilen vid *Åskammen*, trodde tal., att detta icke behöfde bevisa en afsättning vid stranden utan kanske snarare kunde tänkas hafva uppkommit därigenom, att Baltiska hafvets vattenmassa blifvit satt i en jämförelsevis häftig rörelse, som orsakat det nämnda materialets nedspolande från den närliggande rullstensåsen.[2]

Hr SERNANDER: Med anledning af att MUNTHE under diskussionen i tal:s uttryck »klimatförbättringen har fortvarat från Litorinatiden, kanske t. o. m. från Ancylustidens slut genom hela den subboreala tiden sålunda ungefär till bronsålderns slut» ville ha inlagdt, att en *stigning* af de resp. temperaturförhållandena fortgått, och att sålunda ordet *klimatoptimum* för hela denna tidrymd vore olämpligt, medgaf talaren mycket gärna den språkliga oriktigheten af de ofta använda orden »klimatförbättringstiden» och »klimatoptimum» i stället för *postglacialtidens varma skede*, denna term då fattad som innebärande hela den tid, de årliga vegetationsperioderna varit varmare än de nutida.

Men i själfva sakfrågan, där MUNTHE antager, att från tiden vid och närmast före Litorinasänkningens maximum temperaturen *aftagit*, tillät sig talaren spörja: hvilka fossila fynd kunde åberopas för att tiden för litorinamaximum varit varmare än den härpå följande höjningsperioden? Snarare talar, och med ej ringa tydlighet, det föreliggande fossilmaterialet för, att temperaturen under den subboreala perioden (d. v. s. gånggrifttiden t. o. m. bronsåldern) *tilltagit*. Så tydde härpå de subboreala hasselfynden i Norrland, af hvilka flera (jfr SERNANDER, l. c., p. 222) bilda den subfossila hasselns yttersta utposter, den subboreala *Trapa* i mellersta Sverige, västkustens lusitaniska molluskfauna på mycket låga nivåer etc.

Hr MUNTHE ville, med anledning af hr SERNANDERS fråga, säga, att han icke utan att sammanställa äfven de nyaste spörsmålet belysande uppgifterna kunde afgöra, till hvilket skede det postglaciala

[1] Jfr H. MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia· S. G. U., Ser. Ca. N:o 4, 1910.

[2] Det ifrågavarande grusiga lagrets bildning kunde möjligen ställas i samband med ett kraftigare *jordskalf*, åtföljdt af en häftig rörelse i hafvet, hvarigenom ett i labilt läge varande parti af åsen rutschat ned. (Senare tillägg.)

klimatoptimet rättast borde förläggas. Den omständigheten, att lämningar af hassel, såsom hr HEDSTRÖM nu visat, uppträdde ymnigt genom så godt som hela lagret af litorinalera vid Åskammen, gjorde det sannolikt, att hasseln invandrat till Norrland redan under Ancylustiden, alldenstund ifrågavarande lager mycket väl kunde representera större delen af Litorinatiden. Att arten ännu under subboreal tid fortlefvat här, behöfde dock icke bevisa, att klimatet där var lika mildt som någonsin förut under postglacial tid, utan kunde tolkas så, *att klimatet ännu var tillräckligt gynnsamt för hasselns fortbestånd inom så nordliga trakter.* Liknande var möjligen fallet med t. ex. *Trapa*, som emellertid invandrat till södra Sverige mycket senare än hasseln och därför aldrig hunnit eller kunnat framtränga så långt mot norr som hasseln.

Hr SERNANDER: MUNTHE sökte göra troligt, att vid Åskammyren den 92 *cm* mäktiga Litorinaleran med hasselnötter betecknade, att hasseln här lefvat från Litorinatidens äldre del intill det landet höjt sig ungefär till myrbottensnivån, 37 *m* ofvan den nuvarande hafsytan. Detta skulle, med hänsyn tagen till den höga L. G. i dessa trakter, innebära, att leran kontinuerligt bildats under ett höjningsbelopp af kanske minst 70 *m* samt att härunder hasseln på någon punkt i närheten kontinuerligt fortlefvat och fått sina nötter inbäddade. Detta antagande föreföll talaren synnerligen konstladt.

Hr G. DE GEER ville på tal om djurarter, hvilkas forna förekomst kunde påvisas genom märken på fossila nötskal, nämna, att nötväckan klyfver nötterna midt itu genom hugg på själfva toppen af skalet, hvarvid små skärfvor afslås. Önskligt vore därför att få utrönt, om nötväckan befinnes ensam om denna metod.

Att döma af de förevisade fotografierna från *Åskammen*, hade grusbädden mellan lerorna i profilen härstädes möjligen bildats vid en intramarin landhöjning, men måhända äfven genom stormvågors inverkan på en brant rullstensås.

Med afseende på tidpunkten för det postglaciala värmemaximum syntes detta ännu knappast kunna närmare fixeras, ehuru tal. nog också för sin del af de postglaciala skalförekomsterna vid Sveriges västkust fått det intryck, att det gynnsamma klimatet haft sin tyngdpunkt efter den postglaciala sänkningens maximum, hvilket ju öfverensstämmer med de resultat, föredr., erhållit genom sina intressanta mossundersökningar. Då tal. började sina arbeten inom Bohuslän, kände man därifrån blott några enstaka fossila exemplar af *Tapes decussatus*, som dock nu befanns vara synnerligen talrik. Tal. hade därför 1890 kunnat sammanställa ifrågavarande bildningar med Danmarks *Tapes*lager.[1] Han hade funnit enstaka exemplar af denna och andra sydliga arter redan inom yngre senglaciala förekomster, hvilka emellertid af några författare med orätt hänförts till den postglaciala transgressionen. Först i dennas högsta förekomster uppträder *T. de-*

[1] Geol. Fören. Förhandl. **12** (1890): 102 och 108 samt ibid. **14** (1892): 490.

cussatus och öfriga sydliga former i massa, men tal. hade också följt dem ända ned mot närheten af den nuvarande hafsytan samt från Rössö Långö beskrifvit ett 9 *m* ö. h. beläget lager med *T. decussatus*, hvilket därtill bevisligen var afsatt under landets sista höjning och ej såsom en mängd andra postglaciala bankar under den närmast föregående sänkningen, en för denna fråga grundväsentlig åtskillnad, som ej får förbises.[1]

I afseende på *Litorina*faunans förekomst inom de baltiska postglaciala lagren hade tal. 1897 blott ett par meter öfver hafsytan nära Dalarö påträffat och närmare undersökt en rikt *Litorina*förande skalbädd, som visade, att särskildt den för ifrågavarande fauna nödvändiga salthalten så pass långt emot norr ännu förefunnits nära nog tills landet intagit sitt nuvarande höjdläge, hvilket samtidigt styrkt tal. i hans uppfattning, att detta måste hafva inträffat *för ganska lång tid tillbaka*.[2]

Hr A. Hj. Olsson höll ett af kartor, profiler och prof illustreradt föredrag *om de äldsta spåren af människan på Gotland.*

Sedan föredraganden förklarat, att han på grund af den långt framskridna tiden, måste afstå från att inledningsvis närmare redogöra för de hittills anträffade äldsta spåren af människan på ön, omnämndes endast i förbigående L. von Posts fynd af flintor slagna af människohand, hvilka funnits inbäddade i Litorinagränsvallen vid Snoder på södra Gotland, samt de kända stenåldersboplatserna Visby, Gullrum och

[1] Beskr. till kartbl. Strömstad, S. G. U., Ser. Ac, N:o 1, s. 58—59. Det är således ett förbiseende, då R. Hägg i G. F. F. för 1910, s. 472, säger, att nämnda art i litteraturen ej skulle vara omtalad från lägre nivåer inom Sverige. Den förekomst, han själf omnämner från Västra Nöddö, hade ju för öfrigt också påträffats af tal. redan 1890 och blef, sedan höjden med barometer bestämts till 5 *m* ö. h., vederbörligen utmärkt på kartbladet och beskrifven i dagboken. Af de skilda *Tapes*arterna undersökte tal. på denna lokal följande antal exemplar:

	Summa: vänsterskal.	högerskal.	Däraf båda tillsammans.
Tapes aureus Gmel	76	90	12
» *decussatus* Lin.	38	33	3
» *pullastra* Mont.	9	14	1

Häraf framgick *Tapes*arternas förekomst *in situ*.

Å andra sidan må här framhållas, att såväl *Scrobicularia piperata* som *Lucinopsis undata* förekomma äfven i högt liggande bankar. (Noten tillagd vid tryckningen.)

[2] Skand. geogr. utveckling efter istiden. Sthlm 1896, s. 149—150.

Hemmor, tillhörande den yngre stenålderns första period. Alla dessa boplatser hafva, enligt MUNTHE, varit bebodda vid en tid, då stranden efter Litorinasänkningens maximum befann sig vid c:a 70 % af denna maximigräns, och äro alltså yngre spår af människan än de vid Snoder funna.

Föredr. öfvergick därpå till att redogöra för sina egna iakttagelser, gjorda vid geologisk kartläggning somrarna 1909 och 1910 i Lina myr-trakten på norra Gotland.

Boplatsen vid Svalings, som visar de äldsta spåren af människan, är belägen i *Gothems socken*, N. om Lina myr.

Kulturlagret anträffades i ett litet nyöppnadt grustag, beläget i en strandvall, hvars understa, 1 *m* mäktiga gruslager, är aflagradt af Ancylussjön, och hvars öfversta, 0.5 *m* mäktiga grusbädd uppkastats af Litorinahafvet. Det intill 7 *cm* mäktiga och 8 *m* utsträckta kulturlagret förekommer mellan dessa grusbäddar. Den undre grusbädden har starkt anfrätta skal af *Limnæa ovata* och, möjligen, *Ancylus*. Den ofvanpå kulturlagret liggande grusbädden består af tvenne delar. I den undre förekomma skal af sötvattensmollusker, såsom *Limnæa ovata*, *L. palustris*, *Bythinia tentaculata*, *B. ventricosa*, *Planorbis marginatus*, *Sphærium corneum* och *Anodonta*; i midten af denna undre del är dessutom anträffad *Neritina fluviatilis*. Öfre delen af grusbädden innehåller endast marina skal, såsom *Cardium*, *Mytilus*, *Tellina* och *Hydrobia ulvæ*.

In situ i kulturlagret hafva anträffats *tvenne tydligt slagna flintor*, *en svafvelkisboll*, som troligen, jämte flinta och fnöske, användts till elddon, samt en hop smärre stycken af en *brungul järnockre-haltig sandsten*, kanske hopsamlad för att användas som färg. Dessutom hafva anträffats flera ben af *gråsäl*. I kulturlagret funnos dessutom *4 kullerstenar*, 0.3 *m* i diameter, liggande i kvadrat med nära 1 *m* sidor. Enär ej minsta spår af kulturlagret förekommer under desamma, synes, att dessa genast, då platsen beboddes, lades på sina platser; de hafva troligen hört till själfva hyddan eller dess inred-

ning. Eldstaden är ej anträffad; sannolikt har den varit belägen i den redan bortgräfda delen af boplatsen.

För att lättare uppfatta Svalings-boplatsens ålder berördes lagerföljden i den nära intill liggande Lina myr, hvars passpunkt eller tröskel är belägen c:a 10 *m* öfver hafvet. *Vid Ancylussjöns nedgång* aflagrades i myren *sand* med *Limnæa ovata* och *Pisidium amnicum*. Sedan Ancylussjön ytterligare sjunkit, afsattes ett lager af *kalkgyttja*, rikt på sötvattensskal, i *Lina sjön*. Denna synes icke under denna tid ha kunnat uterodera någon nämnvärdt fördjupad fåra genom tröskeln, utan kalkgyttjan kunde delvis afsättas ända upp till sjöns yta.

Då *Litorinahafvet* steg in i myren utbreddes öfver kalkgyttjan *grus* och *sand*. Sedan hafvet ytterligare stigit, afsattes *Cardium*-förande *Zostera-gyttja*, hvilken fortfor att bildas under nästan hela den tid, myren utgjorde en vik af Litorinahafvet. Då hafvet höll på att utträda ur myren, aflagrades öfver *Zostera*-gyttjan *sanden* med de förut omtalade marina skalen.

Återgående till boplatsen finna vi,

att det under kulturlagret liggande gruset aflagrats af Ancylussjön, sannolikt vid dess nedgång;

att den undre delen af det öfver kulturlagret liggande gruset uppkastats vid Litorinahafvets stigning, hvarvid *Neritina fluviatilis*, som af MUNTHE aldrig funnits å Gotland i äldre lager än Litorinahafvets, inbäddades jämte massor af skal ur kalkgyttjan, hvilka senare skal sannolikt under starka stormar upprifvits ur gyttjan och inbäddats i gruslagret;

att den öfre delen af grusbädden med sina rent marina skal uppkastats, sedan hafvet ytterligare stigit och under lugnare förhållanden, hvarvid inga skal ur kalkgyttjan kunnat inblandas däri.

Som man från andra håll har bevis för att folket vid denna tid varit uteslutande jägare och fiskare och bott vid stränderna, så antages, att detta varit fallet äfven här vid

den milslånga vik, som det uppstigande Litorinahafvet sände in i Lina myr. Dock måste, på grund af det öppna läget, som likväl åt hafssidan varit något skyddadt af en mellan boplatsen och stranden liggande låg höjd, antagas, att hafvets medelnivå stod c:a 1.5 *m* under den 17 *m* öfver nuvarande hafsyta belägna boplatsen. Litorinahafvet skulle alltså på uppgång haft kvar ytterligare 5.5 *m* till de c:a 20.5 *m*, som utgöra dess maximihöjd i trakten.[1]

På andra sidan den dåvarande Lina viken, vid *Fjerdinge bro*, midt för Svalings-boplatsen och å samma nivå som denna, förekommer äfvenledes ett tunt kulturlager, täckt af något strandgrus. Här äro dock hvarken kulturföremål eller fossil anträffade.

En annan boplats är funnen vid *Hoffmans i Bara socken*. Denna är belägen vid Litorinahafvets högsta strand. Här äro anträffade slagna flintor och en liten slipad tvärmejsel samt en del af en något större yxa af diorit, enligt dr FRÖDIN af Gullrumstyp. Föremålen äro tämligen vittrade och höra säkerligen till boplatsen. Denna kan dock hafva varit bebodd senare än Litorinasänkningens maximum, sannolikt ned till c:a 85 % af Litorinagränsen, men i detta fall legat vid en mycket grund vik af hafvet.

Boplatsen vid *Medebys i Vallstena socken* har varit bebodd först sedan Litorinahafvet dragit sig tillbaka till 80—90 % af Litorinagränsen. Den högst belägna delen af det tämligen långsträckta kulturlagret hvilar här på *Cardium*-förande sand. Den lägst liggande delen bär spår af att ha svallats vid den här lugna Lina vikens strand. Talrika flintskärfvor äro funna härstädes äfvensom eggen af en liten slipad diorityxa med ännu synliga spår af polering; äfven denna yxa kan vara af Gullrumstyp. Dessutom anträffades ett ben, som varit något slags redskap eller verktyg, samt en liten bit bjärt röd, järnhaltig sandsten. Denna sandsten

[1] Jämför H. MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. Ca, N:o 4. Stockholm 1910. Kartan Pl. 3.

är tydligen af samma slag som de vid Svalings funna bitarna men som genom glödgning fått sin järnockra förvandlad till järnoxid och därvid antagit denna skarpt röda färg.

Spår af människan i *Källunge myr*. I den stora hufvudkanalen i myren anträffades in situ mellan *Zostera*-gyttja och det däröfver liggande bleket ett svart, brändt, från en boplats härstammande ben, kolbitar, en troligen slagen flinta, jämte andra smärre stenar, som af Litorinahafvet vid dess återtåg från myren (vid c:a 85 % af Litorinagränsen) utsvallats från omgifvande stränder.

Alla vid dessa boplatser funna flintorna såväl som de från Visby, Gullrum och Hemmor samt St. Karlsö äro, enligt MUNTHE, undersiluriska och anträffas på Gotland endast som lösa block. Häraf torde framgå, att så sent som vid 70 % af Litorinagränsen, ännu icke någon tillförsel af den bättre, skånska flintan ägt rum till Gotland.

Föredr. har härmed alltså framlagt bevis för att människan bebodde Gottland redan något innan Litorinahafvet nått sitt maximum, samt fyllt en lucka mellan de förut vid 70 % af Litorinagränsen anträffade förutnämnda boplatserna och denna gräns. Det återstår dock en fullständigare undersökning af dessa boplatser än den, föredr. haft eller möjligen får tillfälle att utföra.

En mera detaljerad redogörelse för de vunna resultaten är ämnad att införas i Sveriges Geologiska Undersöknings Årsbok.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr MUNTHE, HEDSTRÖM, G. DE GEER, FRÖDIN, G. BENEDICKS, G. ANDERSSON och *föredraganden*.

Hr MUNTHE bad att få understryka den applåd, som följde på föredraget. För dem, som i likhet med tal. hade haft hr OLSSON som sin extra-geolog och därvid lärt känna hans stora duglighet och lifliga intresse, var det glädjande, att han ändtligen kommit sig för att meddela något ur sin rika erfarenhet. Tal. hoppades, att den uppsats, han nu förberedde, skulle komma att följas af många.

Beträffande *Svalings-fyndorten* ansåg tal. i likhet med föredra-

ganden, att förekomsten af skal af sötvattensmollusker, innehållande kalkgyttja, tillsammans med *Neritina fluviatilis* f. *litoralis* i gruslagret närmast på kulturlagret vore ett afgörande bevis för kulturlagrets tillkomst under Litorinastrandens positiva förskjutning. Under hänvisning till några andra fynd af närmelsevis samma ålder, såsom i Köpenhamns frihamn, utanför stranden vid Limhamn, i undre delen af Gäravallen o. s. v., vid hvilka skifyxor voro funna, hvilka i södra Sverige syntes upphöra kring tiden för Litorinahafvets maximistånd, ansåg tal. sannolikt, att en närmare undersökning af Svalings-fyndorten skulle påvisa sådana yxor äfven här.

Hr HEDSTRÖM lyckönskade föredr. till hans föredrag och framhöll, att under det att man från norra Gotland förut endast haft kännedom om ett par boplatser och kulturlager i fritt läge, nämligen från Visby stad och i närheten af exercisplatsen söder om staden,[1] så hade nu på en gång ett flertal kulturlager och spår af sådana blifvit uppmärksammade, tack vare föredragandens noggranna och ingående arbeten under den geologiska kartläggningen på norra Gotland. Det vore därför att hoppas, att han finge fortsätta med arbetena därstädes, ty då komme nog antalet af dessa bildningar att ytterligare ökas.

Hr G. DE GEER uttalade sin anslutning till föredr:s sakrika och värdefulla framställning och framhöll, att fyndet af *Neritina fluviatilis* L. jämte andra sötvattensmollusker inom undre delen af de postglaciala gruslagren måhända kunde tyda på, att vattnet i Östersjön då ännu ej ernått någon nämnvärd salthalt. Lagren från det postglaciala *sänknings*skedet vore ännu så föga kända, att hvarje hithörande iakttagelse vore af intresse.

Hr FRÖDIN ville å arkeologernas vägnar framhålla betydelsen af föredr:s intressanta upptäckt. Tal. varnade för en öfverskattning af typologiska förhållanden vid tidsparalleliseringen, då det gällde så gamla tider som stenåldern, och trodde, att en åldersbestämning, som hvilade på geologiska grunder, vore mera tillförlitlig.

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:

G. ARONSON: En sjötappningskatastrof i Värmland.

F. JONSSON: Till kännedomen om hasselns forna utbredning i mellersta Ångermanland.

Vid mötet utdelades n:o 275 af Förhandlingarna.

---

[1] Dessutom äro kulturlager i denna del af ön kända från ett flertal grottor i kalkstensbranten på västra sidan mellan Visby i S. och Hallshuk i N.

Till frågan om hasselns forna utbredning i Ångermanland.

Af

Fritz Jonsson.

Föreliggande uppsats grundar sig hufvudsakligen på torfmossgeologiska iakttagelser i Ångermanland från sistlidna sommar. De utgöra ett led i de studier öfver växtarternas utbredning i nämnda landskap, hvarmed jag sedan flera år sysslat, och som jag på sistone äfven påbörjat för den fossila florans vidkommande. Särskildt har jag därvid haft min uppmärksamhet riktad på de sydliga florelementens recenta och fossila uppträdande. Undersökningarna häröfver ha ännu ej kunnat utsträckas längre än till tvenne kustsocknar strax norr om Härnösand, nämligen Nora och Nordingrå. En del af de rön, jag gjorde i somras, synas mig emellertid ha en viss betydelse för den aktuella frågan om huru länge den postglaciala tidens klimatoptimum varat, och jag har därför redan nu velat offentliggöra dem.

Vid mina studier på detta område har jag haft den förmånen att få arbeta under professor Rutger Sernanders ledning, och under utarbetandet af denna uppsats har jag äfven fått mycken hjälp vid fossilbestämningar och genom litteraturhänvisningar. För detta får jag till professor Sernander framföra mitt varmaste tack. Äfvenledes har jag att tacka kand. E. Melin, som bestämt några *Sphagna*.

Ett af de viktigaste bevisen för att vårt land någon gång under postglacial tid åtnjutit bättre klimatförhållanden än de nutida, torde väl vara den omständigheten, att man i de norrländska myrarna funnit lämningar af växter, som nu ej alls finnas i det egentliga Norrland eller också förekomma under sådana förhållanden, att de tryggt kunna betecknas som relikter. Den växt, som i detta afseende blifvit noggrannast studerad, är hasseln. De forskare, som mest ingående sysslat med frågan om hasselns forna utbredning, äro dr H. HEDSTRÖM [1] och professor GUNNAR ANDERSSON. [2] Angående tidpunkten för hasselns största utbredning i Norrland kommer GUNNAR ANDERSSON till den uppfattningen, att den skulle sammanfalla med tiden för Litorinahafvets maximiutbredning. I det följande skall jag söka framställa några af de skäl, som tala för, att denna åsikt knappast kan vara riktig, utan att hasseln i stället kunnat uppträda som konkurrenskraftig art under en stor del af litorinalandets höjning.

Den förekomst af fossil hassel, som icke synes mig rätt väl stämma öfverens med GUNNAR ANDERSSONS uppfattning om artens forna utbredning, är en *Sphagnum*-myr — *Bjällmyren* [3] kallad — belägen på ägor till hemmanet n:r 2 i Kallsta by, Nora socken, Ångermanland. Enligt en noggrant utförd spegelafvägning ligger *Bjällmyren* 36 *m* öfver nuvarande hafsyta. Den är mycket liten — största längdutsträckningen, som går i NNV—SSO:lig riktning, är 63 *m* och största bredden 40 *m* — samt oval till formen. Bäckenets botten utgöres af litorinalera, och leran går äfven i dagen vid dess norra hälft, men mot södra delen blir leran

---

[1]) H. HEDSTRÖM: Om hasselns forntida och nutida utbredning i Sverige. G. F. F. **15** (1893).

[2]) G. ANDERSSON: Hasseln i Sverige, fordom och nu. S. G. U., Ser. Ca. n:r 3 (1902).

[3] Myren finnes förut omnämnd i litteraturen af SERNANDER: Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglacialer Klimaschwankungen. Die Veränderungen des Klimas. Intern. Geologkongr. Sthlm 1910, pag. 222.

mer och mer sandig och öfvergår snabbt i litorinasand, som bildar myrens begränsning i dess södra del. Utloppet befinner sig vid myrens norra kant. Genom torftäkt, som pågått sedan c:a 15 år tillbaka, tämligen oregelbundet till en början men mera intensivt de 4–5 sista åren, är numera cirka 1/3 af den ursprungliga torfmassan bortförd. Myren har en svag lutning från söder mot norr, så att lägsta punkten i södra marginala delen ligger 10 *cm* högre än motsvarande punkt i den norra, och öfver denna senare ligger den jämna, centrala myrytan 26 *cm*. Liknande lutningsförhållanden, som dem J. P. GUSTAFSSON [1] påvisat från sydsvenska mossar, återfinnas alltså här.

Hvad topografin i myrens närmaste omgifningar angår, så ligger markytan horisontellt till cirka 10 *m* från myrens norra kant och sluttar sedan långsamt ned mot sjön Norasundet, som ligger 31,5 *m* lägre än myren. Södra och västra kanterna höja sig med tämligen skarp lutning ungefär 1/2 *m* öfver myrytan; därefter blir terrängen flack med någon stigning mot väster. Vid östra kanten uppsticker en leptithäll med vackert utbildad nordlig stötsida, och hvars högsta punkt ligger icke fullt 2 *m* öfver myrytan.

Genom torftäkten samt dränering har myren förloradt den karaktär af rismosse, som den dessförinnan ägde, och företer numera till sin vegetation en blandning af sådana växter, som pläga karakterisera rismossen å den ena sidan och den mossiga granskogen (*abiegnum hylocomiosum*) å den andra. I norra delen är *Polytrichum*-tufmyr rådande. Tufvorna äro mycket talrika, 1/2 till 1 *m* höga och 1—2 *m* i genomskärning samt nästan uteslutande bildade af tätt hopade, kraftiga *Polytrichum commune*-individ. På en del t f-vor försiggår ännu den kamp mellan *Hylocomium parietinum* och *Polytrichum*, som TOLF [2] så mästerligt har skildrat i en

[1] J. P. GUSTAFSSON: Bidrag till torfmossarnas geologi etc. S. G. U. Årsbok 3, n:r 6 (1909).

[2] Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift, 1897, pag. 265—266.

uppsats om försumpning af skogsmark i Öfre Dalarne. Vid en sådan tufva gjordes följande ståndortsanteckning[1]:

e och *d.*	*Picea excelsa* r		*Phegopteris dryopteris* t
f.	*Carex sp.*, steril, t		*Trientalis europæa* t
	Myrtillus nigra t		*Vaccinium vitis idæa* s
	Oxalis acetosella t	*g.*	*Polytrichum commune* y
			Hylocomium parietinum s

På den släta marken mellan tufvorna förde *Polytrichum* en framgångsrik kamp mot *Sphagnum;* endast vid de ställen närmast myrens norra kant, där ytvattnet söker sig aflopp, kunde *Sphagnum* reda sig något så när. Denna vegetationstyp råder c:a 15 *m* inpå myren från norra kanten räknadt. Därefter vidtager en mera typisk högmossevegetation med lägre och glesare ställda tufvor och *Sphagnum* så godt som ensamrådande i bottenskiktet. Invid gräfning V (fig. 1) antecknades:

e.	*Betula odorata* s		*Myrtillus uliginosa* e
	Picea excelsa e		*Cornus suecica* e
e och *f.*	*Rubus chamæmorus* (♂) r		*Oxycoccus palustris* e
	Vaccinium vitis idæa s	*g.*	*Polytrichum commune* e
	Empetrum nigrum s		*Sphagnum medium* | y
	Myrtillus nigra e		» *Russowii* | y

De granar, som växa på myren, trifvas utmärkt och skjuta långa, kraftiga årsskott; särskildt påfallande är detta med en del äldre granar, som kvarstått sedan tiden före myrens afdikning. Om den *Rubus chamæmorus*, som växer där, kan förtjäna nämnas, att alla plantorna utan undantag äro ♂-individ. Detta tyckes dock icke bero på myrens torrläggning, ty innan den företogs, funnos där heller inga ♀-hjortron. Dessutom fruktificera hjortronen på en annan myr i närheten på minst lika torra platser som *Bjällmyren;* i detta fall synes *Rubus chamæmorus*' sterilitet icke vara ett uttorkningsfenomen.

[1] Formationsterminologi som R. SERNANDER: Das Moor Örsmossen. Intern. Geologkongr. Sthlm 1910. Guide n:r 16. pag. 10.

Längs myrens kanter löper en 1—2 *m* bred laggzon, i hvilken ytvattnet söker sig aflopp; denna lagg är emellertid ej utbildad som kärr utan har ett bottenskikt af hydrofila *Sphagna* med strödd *Eriophorum vaginatum* i mellersta fältskiktet.

Rundt om myren är granskogen försumpad; försumpningszonen är smalast — endast 4—5 *m* — där underlaget bildas af sand, men betydligt bredare, där det utgöres af lera.

För att kunna få en föreställning om myrens lagerföljd och om bäckenets bottenkonfiguration upptog jag 11 gräfningar i myrens längdriktning (fig. 1). Groparna hade en längd af cirka 1 1/2 *m* och en bredd af 1 *m*. För att klargöra de olika jordarternas mäktighet o. d. angifvas först i korthet lagringsförhållandena i några af dessa gräfnin-

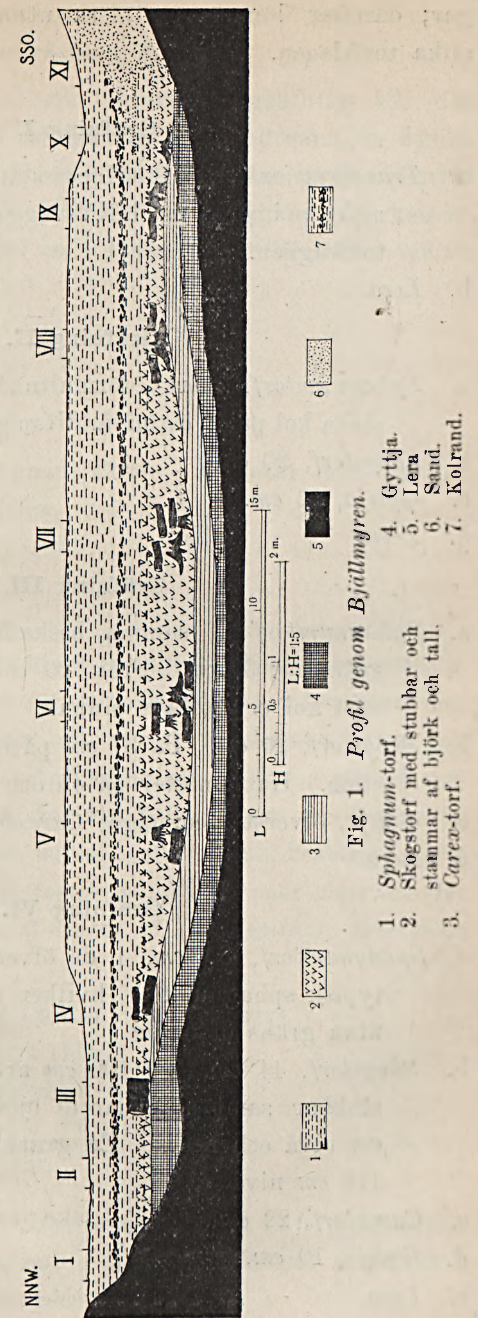


Fig. 1. *Profil genom Bjällmyren.*

1. *Sphagnum*-torf. 2. Skogstorf med stubbar och stammar af björk och tall. 3. *Carex*-torf. 4. Gyttja. 5. Lera. 6. Sand. 7. Kolrand.

gar; därefter lämnas en mera utförlig redogörelse för de olika torfslagen.

Gräfning I.

a. *Transgressionstorf*, tämligen starkt förmultnad; 30 *cm* mäktig i gropens NNV-vägg; 40 *cm* i den motsatta torfväggen.
b. *Lera.*

Gräfning II.

a. *Sphagnumtorf*, starkt förmultnad; 45 *cm* mäktig. Enstaka kol på 40 *cm* nivå. Utan gräns nedåt öfvergående i
b. *Skogstorf*, 20 *cm.*
c. *Gyttja*, 22 *cm.*
d. *Lera.*

Gräfning III.

a. *Sphagnumtorf* af samma beskaffenhet som i föregående gräfning; 39 *cm.* Från 20 *cm* och 8 *cm* nedåt rikligt med kol och kolade pinnar.
b. *Skogstorf*, 20 *cm.* På 37 *cm* påträffades en liggande tallstam. Hasselnötter på 45 och 60 *cm* nivå.
c. *Gyttja*, öfverst med något *Carextorf* (»*blandtorf*»).
d. *Lera.*

Gräfning VI.

a. *Sphagnumtorf*, 80 *cm*, i de öfversta 50 *cm* utbildad som typisk sphagnumtorf, hvilken nedåt blir myllartad och utan gräns öfvergår i
b. *Skogstorf*, 44 *cm.* På 100 *cm* nivå ett par grofva björkstubbar samt stammar af björk. Hasselnötter på 100 *cm* nivå och nedåt. En grankotte på 95 *cm* och en på 110 *cm* nivå.
c. *Carextorf*, 22 *cm.*
d. *Gyttja*, 10 *cm.*
e. *Lera.*

Gräfning X.

a. *Sphagnumtorf*, 73 *cm*, som lager a i gräfning VI. På 50 *cm* nivå en 2 *cm* mäktig sandrand samt en dylik, 5 *cm* mäktig, på 75 *cm* nivå. Kolbitar på 38 *cm* nivå.

b. *Skogstorf*, 20 *cm*. En tallstubbe och liggande björkstammar från 75 till 90 *cm*. Hasselnötter flerstädes vid 90 *cm* och därunder.

c. *Gyttja*, 17 *cm*.

d. *Lera*.

Gräfning XI.

a. *Sphagnumtorf*, förmultnad, 22 *cm*. Kolbitar här och där i allra nedersta delen.

b. *Sand*, 65 *cm*.

c. *Lera*.

Såsom nämndt är det öfversta lagret i Bjällmyren utveckladt som ibland tämligen förmultnad *Sphagnumtorf* utom mot norra och södra kanterna, där den ekvivaleras af hvad jag kallat *transgressionstorf*. Hufvudmassan af denna torfart, som bildas på sådana ställen, där ett *Sphagnetum* står i begrepp att transgrediera öfver en barrskogsformation, består af stora, väl bevarade *Polytrichum commune*-individ, mer eller mindre förmultnad *Sphagnum* samt linser af *Hylocomium*. Dessutom ingingo i torfven

Picea excelsa (kottar, grenar, barr)
Myrtillus nigra (blad)
» *uliginosa* (blad)
Vaccinium vitis idæa (blad)
Skalbaggsvingar.

Det synes, som om *Hylocomium* först haft makten och sedan dödats af *Sphagnum*; *Polytrichum* börjar uppträda i större mängd först i öfre delen af torfven.

POLITECHNIKA GDAŃSKA • ZAKŁAD GEOLOGJI

Längre ut från kanterna efterträdes denna *transgressionstorf* af *Sphagnumtorf*. Denna var i de öfversta 30—40 *cm* tämligen oförmultnad och innehöll på spridda ställen små marstubbar af gran och tall, björkgrenar och näfver, blad af *Oxycoccus palustris* och *Myrtillus uliginosa* samt skalbaggsvingar. Nedåt blir denna rismosstorf mer och mer myllartad och fattig på trädlämningar. Under den kolrand, som tydligt kunde följas i nästan alla gräfningarna, är torfven amorf, chokladbrun till färgen och håller mycket litet och smått trädbråte — ungefär centimeterlånga, liksom slipade eller rullade vedbitar, som kunde iakttagas, först sedan torfven slammats, och den finkorniga grundmassan bortsköljts. Denna torfarts genesis vållade mig vid fältarbetena mycket hufvudbry, men sedan jag vid slamning funnit rätt mycket *Sphagnum*blad i densamma, och dessutom väfnadsfragment med celler af den för *Sphagnum* karakteristiska byggnaden vid mikroskopisk undersökning visat sig vara ytterst talrika, tvekar jag ej att rubricera jordarten som en *Sphagnumtorf*.[1] Någon skarp gräns mellan den öfre *Sphagnumtorfven* och denna amorfa torfart finnes ej, ty i de gräfningar, där kolranden är mindre väl utbildad, är öfvergången från den tydliga till den amorfa *Sphagnumtorfven* fullkomligt kontinuerlig. Den innehöll följande fossil:

Alnus incana } frukter, hänge-
» *glutinosa* } spindlar
Betula alba (ett fåtal frukter utan vingar, små kvistar och näfverbitar)
Carex cfr *canescens* (frukter)
Comarum palustre (stamdelar, rottågor)
Picea excelsa (barr)
Sphagnum cfr *cymbifolium* Warnst. (blad)
Cenococum geophilum.

[1] Det är möjligt, att denna *Sphagnum*torf, enligt hvad statsgeologen L. v. Post haft vänligheten meddela mig, är identisk med den grötiga, mörkfärgade, af mer eller mindre destruerade *Sphagnum*rester bestående, vanligen nästan amorfa torf, hvilken understundom karakteriserar de större höljorna på regenerativa *Sphagnum*myrar. (Jfr v. Post och Sernander, Pflanzenphysiognomische Studien auf Torfmooren in Närke. Intern. Geologkongr. Stockholm 1910. Guide n:r 14, pag. 20 och 21.)

Utan skarp gräns kommer under *Sphagnumtorfven* en *skogstorf*. Denna skogstorf står nära ett slag af jordarter, för hvilka vi i den svenska torfmosslitteraturen sakna särskild beteckning, men som i den tyska litteraturen kallas Bruchwaldtorf, d. v. s. en sådan torfart, hvars moderformation är ett sumpigt skogssamhälle. I denna torf äro stora massor af tall- och björkstubbar samt liggande stammar af dessa träd inbäddade. På profilen (fig. 1) äro trädlämningar utsatta endast där de påträffats i gräfningarna för att markera den nivå, de intaga i lagerföljden. Dessa stubbar och stammar äro mestadels af ganska aktningsvärd storlek; så mätte t. ex. den furustam, som fanns i gräfning III, 35 *cm* i diameter. Utom dessa stora trädlämningar är denna torf äfven mycket rik på mindre sådana, mest grenar af björk och al samt näfver. I denna torf funnos följande fossil:

Alnus glutinosa (frukter, hängespindlar)
Betula verrucosa (frukter, hängefjäll)
Betula odorata (frukter, hängefjäll)
Betula alba (vinglösa frukter)
Calla palustris (ett fåtal frön)
Corylus avellana (nötter, ♂-hängen)
Picea excelsa (kottar, barr)
Pinus silvestris (bark, frön?)
Rubus idæus (en fruktsten)
Plasmodiophora alni
Skalbaggsfragment.

I en cirka 30 *cm* mäktig zon från nedersta delen af skogstorfven och uppåt uppträda hasselnötter mycket rikligt, men enstaka nötter finnas äfven i öfversta delen af den underlagrande *Carextorfven* samt i skogstorfven en eller flera *dm* ofvanför hasselnivån par préférence. Den högst upp i lagerföljden hittade nöten fanns på 45 *cm* djup i gräfning III. Nötterna voro i allmänhet stora och väl utbildade. Fördelningen af de tre af Gunnar Andersson uppställda formerna, nötternas medelstorlek och maximimått för det material på 145 nötter, som insamlats, framgår af följande tabell:

Form.	Antal nötter.	%.	Längd och bredd i *mm* (i medeltal).	Maximimått.
1. f. *silvestris*	69	47.6	16—15	18—17
2. f. *ovata*	53	36.5	18—15	19—16
3. f. *oblonga*	23	15.9	20—14	22—15[1]

Tvenne nötter, som i sammanställningen räknats till f. *ovata*, utmärka sig därigenom, att tjockleken är betydligt mindre än bredden (för en af dem äro måtten: längd = 17 *mm*, bredd = 15 *mm*, tjocklek = 11 *mm*). Dessa nötter tillhöra möjligen en särskild. elementarart; recenta nötter af samma typ finnas i Upsala botaniska museum och ha insamlats af R. SERNANDER och C. WIMAN från en buske i en löfäng i Upland, Almunge, Lenna 12/9 1905. Flera af de nötter från en myr på Sollerön, hvilka HEDSTRÖM[2] uppmätt, synas äfven tillhöra denna typ. Åtskilliga af nötterna nämligen 22 stycken eller 15.2 % äro öppnade af gnagare. En af dessa nötter är särskildt intressant, emedan den tyckes varit angripen af någon mindre gnagare, ty dels har djuret börjat gnaga på fyra ställen utan att ha kommit åt innehållet, och dels äro de märken efter tänder, som finnas flerstädes på nöten, för små för att ha förorsakats af en ekorre. Jag har jämfört de nämnda märkena efter tänder med tänderna af en del gnagare-arter, som finnas i Upsala zoologiska museum, men ej kunnat komma till annat resultat, än att märkena ej härröra från en ekorre. Tyvärr saknade museet något kranium af hasselmusen, med hvars tänder det naturligtvis skulle varit mest intressant att anställa en jämförelse.[3] För att se om nötterna

[1] Denna nöt närmar sig i dimensioner den hittills största kända subfossila hasselnötten, en *oblonga*-nöt med måtten: längd 24 *mm*, bredd 16 *mm*, som SERNANDER beskrifvit från ett subborealt stubblager i *Timmermossen* på Hernön. (*Stipa pennata* i Västergötland. Svensk botanisk tidskrift 1908, pag. 215).

[2] G. F. F. **15** (1893): 296.

[3] Jfr G. ANDERSSON: Hasseln i Sverige, pag. 143.

företedde något aftagande i storlek eller någon olikhet i formfördelningen ifrån lägre nivåer till högre, uppmättes noggrant platsen i lagerföljden för ett antal nötter från gräfningarna V och VI, nämligen 12 från 60—80 *cm* nivå, 13 från 80—100 *cm* och 11 från 100—120 *cm*, men någon olikhet af detta slag visade sig icke vara för handen.

Under skogstorfven kommer, utom i gräfning I och II samt i gräfning X och XI, en *starrtorf*. I gräfning III kilade starrtorfven ut mellan skogstorfven och gyttjan. Den bildade här dels linser af ren starrtorf från 1 *cm* till 10 *cm* tjocklek, dels mellanformer mellan gyttja och starrtorf. Ur ett prof af denna »*blandtorf*» slammades följande fossil:

Alnus glutinosa (frukter massvis, 3 ♀-hängen och 1 ♂-hänge, grenar, bark).
Betula verrucosa } (hängefjäll, frukter, massvis).
» *odorata* }
Betula alba (vinglösa frukter).
Carex ampullacea (40 frukter).
» *pseudocyperus* (17 »).
» sp.
Calla palustris (3 frön).
Cicuta virosa (frukter).
Phragmites communis (stjälkdelar).
Picea excelsa (ett barr).
Potamogeton natans (fruktstenar, en del med fruktkött).
» sp.
Sphagnum sp. (blad, kapslar).
Mosslämningar.
Daphnia sp. (ephippier).
Phryganea (ett lock till larvhus).

Den rena starrtorfven är till färgen ljust brungul i friskt brott men mörknar hastigt i luften. Den låter lätt blada sig isär till tunna skikt. Hufvudmassan af torfven bildas af ytterst litet förmultnade lämningar af *Carex ampullacea*; så lyckades det t. ex. att frampreparera nodi med fastsittande, ända till 6 *cm* långa, kärlsträngsflätor. I de längst ut från myrens kanter belägna delarna af denna torf. från gräfning V till gräfning VIII, funnos linser af 1—2 *dm* längd och 1—2 *cm* tjocklek, som uteslutande bestodo af *Carex ampullacea*-frukter. I torfven funnos vidare rätt mycket större och

mindre grenar af löfträd samt massor af väl bibehållna björkblad. För öfrigt utmärkte den sig genom mycket talrika och väl bevarade fossil. Ur tvenne prof, ett från gräfning IV och ett från gräfning VI, slammades följande fossil:

Alnus glutinosa (frukter, ♀- och ♂-hängen, kvistar).
Betula verrucosa } hängefjäll,
» *odorata* } frukter.
» *alba* (vinglösa frukter).
Calla palustris (frön).
Carex ampullacea.
» cfr *canescens.*
Comarum palustre (karpeller).
Phragmites communis (stjälkdelar).
Picea excelsa (17 barr).
Pinus silvestris (1 barrpar).
Ulmus montana (7 frukter).
Sphagnum cfr *squarrosum* (blad, kapslar).
Mosslämningar.
Insektlämningar.

Under *Carex*-torfven och med skarp kontakt mot densamma kommer en gulgrå *gyttja*. Den är mycket fossilrik och torde kunna betecknas som en typisk *detritusgyttja*. Här och där funnos grenstycken af löfträd. Ur gyttjan slammades:

Alnus glutinosa (frukter, grenar).
Betula verrucosa } (hängefjäll,
» *odorata* } frukter).
» *alba* (vinglösa frukter).
Calla palustris (1 frö).
Carex pseudocyperus (10 frukter).
Najas marina (2 frukter).
Nuphar luteum (1 frö).
Phragmites communis (stjälkdelar).
Populus tremula (grenar).
Potamogeton natans (frukter med och utan fruktkött; massvis).
» spp.
Ett barrträdsfrö (utan vinge).
Daphnia sp. (ephippier).

Gyttjan underlagras af blågrå, plastisk lera. På några ställen i densamma påträffades stenar, dels granitkorniga dels leptitstenar. De förra voro så vittrade, att de utan svårighet kunde sönderklämmas med handen. Från ett litet prof ur lerans öfversta del utvunnos följande fossil:

Alnus glutinosa (frukter massvis, ett ♀-hänge, små grenfragment).
Betula verrucosa (hängefjäll, frukter; ett fatal).
» *alba* (vinglösa frön).
Phragmites communis (stjälkdelar).
Potamogeton cfr *pectinatus* (fruktstenar).
Potamogeton sp.
Najas marina (8 frukter).
Ruppia rostellata (c:a 50 frukter).
Zanichellia pedicellata (1 frukt).
» *polycarpa* (1 frukt).
Mosslämningar.
Cladocerer (ephippier).

Med ledning af beskaffenheten hos de jordarter, som bilda *Bjällmyren*, samt de i dem bevarade fossilen anser jag mig kunna draga följande slutsatser angående bäckenets utvecklingshistoria.

Före bäckenets isolering sköt på denna plats in en vik af Litorinahafvet, i hvilken, åtminstone till en början, afsattes sediment, hvars hufvudmassa var af oorganiskt ursprung. I denna vik förekommo ett par växter, *Ruppia rostellata* och *Najas marina*, som nu ej ingå i vattenväxtfloran vid Ångermanlands kust, beroende på aftagande salthalt hos vattnet eller på otillräcklig värmemängd under vegetationsperioden eller — och det är väl troligast — på båda dessa faktorer i förening. *Ruppia* har förut hittats fossil nordligast i *Nattstudalsmossen* i Nordviks by, Nora socken.[1] Nu för tiden går den ej längre mot norr än till Helsingland, där den är funnen i ett kärr(?) på Gackerön i Hudiksvalls skärgård.[2] Hvad *Najas marina* angår, så har dess fossila nordgräns genom mitt fynd framflyttats ungefär en breddgrad. Dess nordligaste fyndort såsom fossil var förut vid Torpshammar i Medelpad, där den hittats af SERNANDER och G. ANDERSSON.[3] Den nuvarande nordgränsen är i Hudiksvalls skärgård (Vintergatsfjär-

[1] G. ANDERSSON: Hasseln i Sverige, pag. 19.
[2] P. W. WISTRÖM: Förteckning öfver Helsinglands fanerogamer och pteridofyter. Vimmerby 1898.
[3] G. F. F. **17** (1895): 504.

den).[1] Huruvida bäckenet stod i öppen förbindelse med Litorinahafvet, äfven sedan den organiska sedimentationen tagit öfverhand öfver den oorganiska, d. v. s. sedan gyttjan börjat bildas, kan jag för närvarande ej uttala mig om. En omständighet, som emellertid gör denna fråga intressant, är den fullt säkra förekomsten af *Najas marina* i gyttjan; jag har nämligen öfvertygat mig därom genom anatomisk undersökning af en af frukterna.[2] Den öfre delen af gyttjan är med all säkerhet en sötvattensaflagring. Därpå tyder den rikliga förekomsten af *Potamogeton natans* därstädes. Denna växt förekommer nämligen, så vidt min erfarenhet sträcker sig, icke i bräckt vatten. I samma riktning pekar äfven förekomsten af *Carex pseudocyperus* och *Nuphar luteum* i öfre delen af gyttjan.

Vattenståndet i den dåvarande *Bjälltjärnen* synes vid denna tid ha varit stadt i ständigt sjunkande, ty ända till 6 *m* vid myrens NNV-kant och 4 *m* vid SSO-kanten kommer ute på och direkt öfverlagrande gyttjan — möjligen föregånget af ett mycket efemärt *Calla*-kärr — lämningarna efter en fuktig löfskogsformation.

I det grunda bäcken, som återstod af den ursprungliga *Bjälltjärnen*, frodades ett växtsamhälle, hvars direkta motsvarighet jag varit i tillfälle att iakttaga i en igenväxande tjärn i Torroms by, Nora socken. Denna tjärn, som gemenligen kallas *Torroms-flarken*, är ett par hundra meter lång, med längdutsträckning ungefär i norr och söder, 60—70 *m* bred och mycket grund. Om man tager en profil genom växtformationerna i tjärnen ifrån den södra stranden mot norr, stöter man först på en *Calla*-zon af 10—15 *m* bredd, där *Calla palustris* är så godt som ensamrådande. Därutanför börjar *Carex ampullacea* att göra sig allt mer och mer gällande, så att det bildas en blandzon af ungefär 10 *m* bredd. Slutligen

[1] P. W. WISTRÖM, l. c.

[2] Denna undersökning har godhetsfullt verkställts af fil. lic. ARVID FRISENDAHL.

upphör *Calla palustris* alldeles att ingå i vegetationen, och *Carex ampullacea* blir allenarådande samt sträcker sig i en 20—30 *m* bred zon ut i tjärnen till ett djup af 30—40 *cm*. I det öppna vattnet mellan starrstråna flyta *Amblystegier* och submersa *Sphagnum*-arter.

Att *Bjällmyren* under den del af sin utveckling, då *Carex*-torfven afsattes, varit upptagen af växtformationer, som fullkomligt öfverensstämma med de ofvan beskrifna, framgår, utom af torfvens beskaffenhet i dess helhet, af den omständigheten, att *Calla* börjar uppträda i större mängd först i torfvens öfre del, samt att *Calla*-fröna ha en ojämförligt mycket högre frekvens i jämförelse med *Carex ampullacea*-frukterna i torfven närmare myrens kanter än längre ut. Så slammades ur tvenne ungefär lika stora prof, det ena från gräfning IV, 98 frön af *Calla palustris* och 51 frukter af *Carex ampullacea*, under det att det andra från gräfning VI innehöll 27 frön af *Calla palustris* och 280 frukter af *Carex ampullacea*.

Allteftersom vattenytan sjönk undan, kunde det löfskogssamhälle, som intog tjärnens stränder, vandra längre och längre ut, och slutligen blefvo de edafiska förhållandena sådana, att löfskogsformationen kunde utbreda sig öfver hela den forna tjärnens område. Detta löfskogssamhälle skiljde sig från dem, som nu finnas i trakten, därigenom att i detsamma ingick som viktig konstituent en så sydlig form som hassel, hvars nötter förekomma så talrikt hopade äfven i myrens centrala delar, att det är alldeles uppenbart, att den vuxit ute på själfva myren. Men denna växtformation fick ej vara i okvald besittning af sin eröfring; enstaka tallar och granar började snart skjuta upp mellan löfträden. Dock synes det af den relativa frekvensen mellan barr- och löfträdslämningar i skogstorfvens öfre del, att barrträden icke hunno helt förtränga vare sig de vanliga eller de ädla löfträden. I detta sammanhang vill jag äfven inflika några ord om *Alnus*-arternas fossila uppträdande i myren. Af de tusentals *Alnus*-

frukter, som anträffats i profven från leran och till och med skogstorfven, och som till största delen härleda sig från strandskogens vegetation, tillhöra alla, så vidt jag kunnat finna, *Alnus glutinosa*. Af det fåtal *Alnus*-frukter — 19 stycken — som utvunnits ur *Sphagnumtorfven*, synas 16 tillhöra *Alnus incana* och de 3 återstående *Alnus glutinosa*.

Sista fasen i *Bjällmyrens* utveckling består däri, att det blandskogssamhälle, som uppväxt på dess yta, i sin tur fick vika för ett *Sphagnetum*. Om karaktären af detta *Sphagnetum* är det omöjligt att bilda sig någon säker föreställning på grund af torfvens stora brist på fossil. Dess beskaffenhet visar dock, att dess moderformation varit af afgjordt hydrofil natur. (Jfr noten sid. 152 samt förekomsten af *Sphagnum cymbifolium*.)

Den kolrand, som på en bestämd nivå återfinnes öfver hela myren i nästan alla gräfningarna, betecknar väl knappast något större afbrott i myrens utveckling, men eftersom skogseldarnas betydelse för uppkomsten af våra högmossar på de sista åren lifligt debatterats, har jag ansett det lämpligt att närmare redogöra för den kolrand, som bildar ett led i *Bjällmyrens* lagerföljd. Kolranden, eller rättare den kolförande zonen, har mestadels en mäktighet af 5 *cm* och är endast på enstaka ställen något mäktigare, högst 8 *cm*. I denna zon ligga kolbitar samt enstaka mer eller mindre brända pinnar inbäddade i en grundmassa af torf. Denna grundmassa kan vara mer eller mindre framträdande; på en del ställen bildas nästan hela zonen af enbart kol, på andra åter är torfsubstansen så öfvervägande, att man först vid en noggrannare undersökning lyckas påträffa en eller annan mycket liten kolbit. För det mesta äro kolbitarna mycket små: de största, som dock förekomma mycket spridda, äro ungefär af en valnöts storlek. De kolade pinnarna äro äfven små: 1—2 *dm* långa och någon centimeter i genomskärning. Förekomsten af denna kolrand i mossens lagerföljd kan, så vidt jag förstår, ej förklaras på annat sätt, än att skogseld rasat i my-

rens omgifning under någon torrsommar, och elden därvid ej låtit hejda sig vid myrens rand utan förtärt de buskar och ris, som växte på ytan, samt möjligen också den öfversta delen af mosstäcket. Den växtformation, som efter branden intog myrens yta, skilde sig säkerligen högst obetydligt från den afbrända, ty torfven är af fullkomligt samma beskaffenhet närmast under som i och närmast öfver den kolförande zonen. Jag håller alltså före, att branden bildar en högst oväsentlig episod för utvecklingsföljden af de växtformationer, hvilkas afdöda rester bilda *Bjällmyren*. Jag har velat omnämna denna sak så detaljeradt, då den synes strida mot HAGLUNDS teori, att de subboreala stubblagren i de allra flesta fall skulle uppkommit därigenom, att den skog, som en gång beklädt myrytorna, brunnit ned, och *Sphagnum* på grund af de härigenom ändrade afdunstningsförhållandena skulle kommit i tillfälle att taga brandfälten i besittning. Huruvida denna teori har något fog för sig eller icke, har jag för liten erfarenhet att uttala mig om; jag vill endast påpeka, att man i hvarje fall bör undersöka, om kolet förekommer i stubblagret, eller om det möjligen är till finnandes på något annat ställe i lagerföljden. Från ett stort antal af de myrar, som HAGLUND anför som stöd för sin teori, har han emellertid endast undersökt bränntorfsprof. Så säges t. ex. om *Stormur* i Gästrikland:[1] »Då den i HÖGBOMS Norrland meddelade profilen från *Stormur* syntes tala för, att stubblagret borde vara brändt, undersökte jag ett mindre bränntorfsprof därifrån och fann rikligt med kol». Det förefaller mig ej omöjligt, att HAGLUND äfven skulle ha inrangerat *Bjällmyren* bland bevisen för sin teori, om han varit i tillfälle att se ett torfprof från kolrandsnivån. Men endast en flyktig blick på profilen (fig. 1) är ju tillräcklig för att visa, att kolranden i detta fall icke har det ringaste att göra med stubblagret.

Kommer så frågan, om *Bjällmyrens* stratigrafi och de ur

[1] E. HAGLUND: Våra högmossars bildningssätt. G. F. F. 30 (1908): 303.

de olika jordarterna utslammade fossilen kunna lämna några hållpunkter för kännedomen om de klimatologiska förhållandena under postglacial tid. För min del kan jag ej förstå annat, än att de stratigrafiska och paleontologiska förhållandena här stå i fullkomlig öfverensstämmelse med den Blytt-Sernanderska klimatväxlingsteorien och ej låta på ett tillfredsställande sätt förklara sig utan denna. Hela lagerserien till och med skogstorfven hänför jag till den subboreala tiden och *Sphagnum*-torfven till den subatlantiska.

Förekomsten af *Najas marina* och *Carex pseudocyperus* i gyttjan samt *Corylus avellana* och *Ulmus montana* i *Carex*-torfven och skogstorfven, *Carex*torfvens stratigrafiska och paleontologiska förhållanden, som enligt min tanke tydligt visa, att den aflagrats i ett vatten, som befunnit sig i ständigt sjunkande, samt att den i sin tur direkt öfverlagras af lämningarna efter en kraftigt vegeterande skogsformation, hvilka vid myrens kanter t. o. m. komma omedelbart på gyttjan, allt detta synes mig visa, att det varma och torra klimat, som karakteriserade den subboreala perioden, rådde, då dessa lager afsattes. De ädla löfträdslämningarnas upphörande på en viss nivå såväl som dessa träds försvinnande från trakten i dess helhet samt skogsformationens försumpning tillskrifver jag den subatlantiska periodens kalla och fuktiga klimat.

Utom det att skogen på myrens yta kväfts genom en *Sphagnum*-invasion, synes mig en stratigrafisk detalj vid myrens SSO-kant (fig. 2) möjligen tala för en ökning i nederbördsförhållandena vid den subatlantiska periodens inträdande och under dess fortgång. I gräfning X påträffades nämligen en 2 *cm* tjock sandrand på 50 *cm* nivå och en dylik af 5 *cm* mäktighet på 75 *cm* nivå. Under denna vidtog skogstorf, i hvilken fanns en tallstubbe samt löfträdsbråte. Dessa sandränder kunde följas fram till det sandlager, som vid SSO-kanten öfverlagrar leran. Den öfre sandranden sträckte sig 3 *m* ut i torfven, den nedre $2^1/_2$ *m*. Dessutom funnos mellan dem kortare sandränder. Jordarten mellan dessa ränder var

en intim blandning af sand och torf, och samma jordart rådde äfven till en höjd af 30 *cm* ofvan den öfre sandranden. I den undre randens liggande saknades sand helt och hållet. Denna sand har säkerligen alltefter torfvens tillväxt utsvämmats med regn- eller snösmältningsvatten; hvarje möjlighet, att den skulle ditförts af någon bäck, är utesluten.

Den möjlighet till förklaring af en lagerföljd, i hvilken man kan spåra en växling af sådana skikt, som tyda på att de aflagrats under torrare förhållanden än andra, som öfverlagra dem, hvilken så ofta framkastas mot anhängarna till klimatväxlingsteorien, nämligen att det hela skulle bero på upprensning, respektive igendämning af bäc-

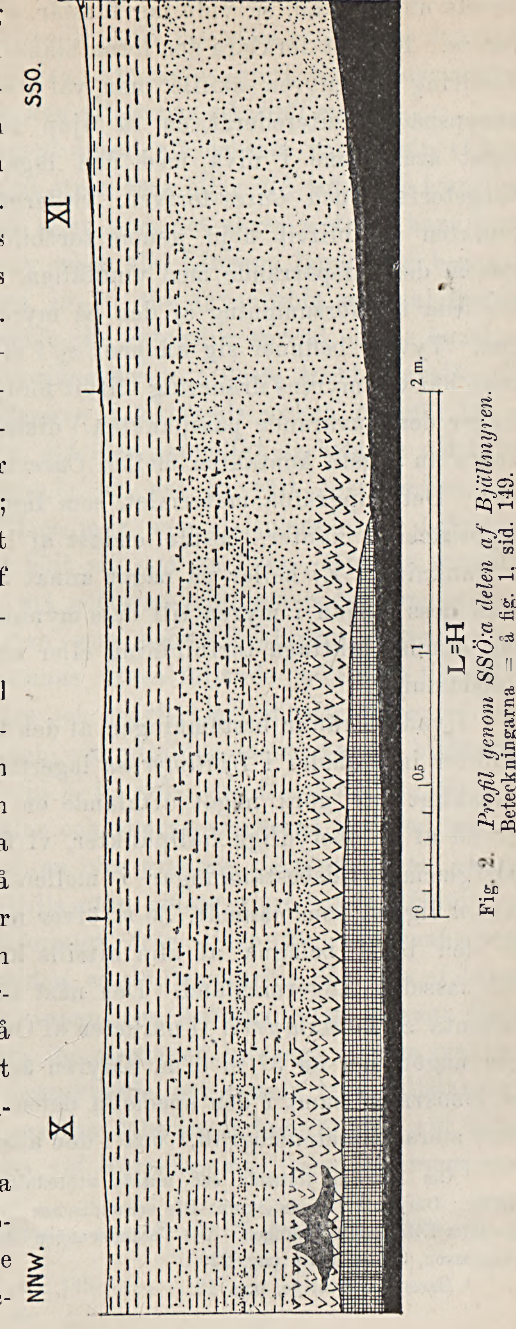


Fig. 2. *Profil genom SSÖ:a delen af Bjällmyren.*
Beteckningarna = å fig. 1, sid. 149.

kenets aflopp, kan, så vidt jag förstår, ej tillämpas på *Bjällmyren.* För att förklara den forna blandskogsformationens utvandring på myren skulle man väl i så fall få antaga, att afloppsbäcken uteroderat en så djup fåra, att passpunkten legat åtminstone i nivå med den lägsta kontakten mellan skogstorfven och *Carex*-torfven. Sedermera skulle då passpunkten ha blifvit höjd genom torfbildning i afloppet eller genom dess afspärrande med vindfällen, hvilket i sin tur måste leda till försumpning af den på myrens yta växande skogen. Tyvärr befinner sig afloppet ej i sitt jungfruliga skick utan har vid myrens dränering blifvit fördjupadt. Det oaktadt ligger den nuvarande passpunkten i dikesbottnen mer än 1/2 *m* högre än lägsta kontakten mellan *Carex*torfven och skogstorfven. Det uppgräfda materialet, som ligger uppkastadt på afloppsbäckens kanter, består endast af lera utan någon torfinblandning. Ej heller på något annat ställe i afloppsbäcken från dess början i myren till dess mynning i Nora-sundet har jag kunnat iakttaga torfbildning eller någon annan orsak till uppdämning.

Hvad beträffar bestämningen af den tidpunkt, då hasselns frukter inbäddades i *Bjällmyrens* lagerföljd, så är det mycket vanskligt att göra något uttalande om den saken, detta på grund af de obetydliga hållpunkter, vi för närvarande ha för postglaciala tidsbestämningar i mellersta Norrland. *Bjällmyren* ligger, som nämndt, 36 *m* öfver nuvarande hafsyta och är den lägst belägna af alla hittills kända lokaler för fossil hassel i Ångermanland. Den näst lägsta lokalen är den bekanta *Åskamsmyren* (i närheten af Örnsköldsvik), som ligger något mer än 37 *m* ö. h. Myren är utförligt beskrifven af HEDSTRÖM[1] samt i den speciella delen af GUNNAR ANDERSSONS stora hasselmonografi,[2] och i den allmänna delen af detta

[1] Om hasselns forntida och nutida utbredning i Sverige. G. F. F. 15 (1893). Därjämte i SERNANDER: Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglacialer Klimaschwankungen. Die Veränderungen des Klimas. Intern. Geologkongressen, Sthlm 1910, pag. 220.

[2] Hasseln i Sverige, pag. 12.

arbete lämnas äfven en ingående tolkning af förhållandena därstädes. I det följande skall jag söka pröfva, om den tidsbestämning, som GUNNAR ANDERSSON gjort för *Åskamsmyrens* vidkommande, äfven kan tillämpas på *Bjällmyren*.

GUNNAR ANDERSSON anser, att hasseln vunnit sin största utbredning i Norrland strax före eller vid tiden för Litorinahafvets maximistånd eller, som det säges i ett af hans nyaste arbeten:[1] »Already when the Litorina landrising began, a change began to set in in the favourable external factors that once made possible the extensive spread of the hazel in Norrland.» När Litorinagränsen i dessa trakter anslås till c:a 110 *m* (om *Våtmyren* i Skorpeds socken, ungefär 111 *m* ö. h., säges nämligen, att »den sannolikt är belägen vid Litorinahafvets gränslinje»,[2]) är det ju rätt egendomligt, att hasseln finnes fossil i en myr, som ej isolerades ur Litorinahafvet förrän landet höjt sig mer än 70 *m*. GUNNAR ANDERSSON påpekar först, att nötterna möjligen nedsvämmats från någon reliktlokal, men som denna förklaring ej synes vara tillfyllestgörande, lämnas äfven följande möjlighet till tolkning:[2] »Egendomligare och svårförklarligare är däremot, dels att en så mäktig och väl utbildad mosse hunnit bildas på denna obetydliga höjd ö. h., dels, och framför allt, att mossen företer en så klar och skarpt markerad skillnad mellan en undre furuzon och en öfre granzon. Antager man, såsom de flesta forskare hittills utan vidare gjort, att landhöjningen fortgått ungefär likformigt från tiden för Litorinahafvets maximistånd till nutiden, så skulle omkring 65—70 % af denna period ha förrunnit, innan ens Åskamsmyren kunnat börja bildas, och ännu mera innan granen inträngt i dessa trakter. Tager man också i betraktande, att samma träd fullständigt saknas äfven i de marina delarna af lagerföljden vid lokalerna 19, 23, 25(?) och vid Torpshammar, samt att inom ma-

---

[1] The Climate of Sweden etc. S. G. U. Årsbok 3 (1909), N:o 1 pag. 71.

[2] Hasseln i Sverige, pag. 145.

rina lager i Norrland dess lämningar påvisats endast till knappast ett trettiotal meter ö. h., så skulle man vara berättigad påstå, *att granen lefvat i mellersta Norrlands kusttrakter endast under vid pass den sista tredjedelen af perioden, under hvilken »litorinalandets» höjning försiggått.* Med ledning af den numera på andra vägar vunna kännedomen om den absoluta längden af detta tidsmått, blir emellertid tiden för granens tillvaro så kort, att det från växtgeografisk synpunkt är alldeles otänkbart, att arten under densamma skulle kunnat nå den utbredning och betydelse, som den äger inom dessa delar af Sverige och närgränsande trakter af Norge (Ranen m. fl. st.). När därtill kommer, att, mig veterligt, intet annat skäl åberopats för den *likformiga* landhöjningen efter tiden för Litorinahafvets maximum, än att detta är »det enklaste» antagandet, ehuruväl vissa fakta peka i en annan riktning, så synes det mig, som om man borde sorgfälligt undersöka frågan, *huruvida icke litorinahöjningen i början försiggick vida fortare än mot slutet var fallet, d. v. s. huruvida icke de öfre delarna af litorinalandet äro afsevärdt äldre än antagandet af en i allo likformig landhöjning skulle förutsätta.*»

Om man jämför detta Gunnar Anderssons uttalande med beskrifningen af *Åskamsmyrens* lagerföljd, kan jag ej förstå annat, än att han håller för sannolikt, att granen ej hunnit sprida sig till Örnsköldsviks-trakten vid den tid, då *Åskamsmyren* isolerades från Litorinahafvet, och ej heller, då dess hasselförande lager bildades, och på denna omständighet stödes i sin tur antagandet om de hasselförande lagrens (= furuzonen) relativt höga ålder och, som konsekvens häraf, sannolikheten af en olikformig landhöjning under litorinatiden. Jag skall icke redogöra för de olika åsikterna om granens invandring — jag vill endast i förbigående påpeka, att Gunnar Andersson på andra ställen i sina skrifter[1] framhåller,

---

[1] T. ex. Svenska växtvärldens historia. Sthlm 1896, pag. 65 och Die Entwickelungsgeschichte der skandinavischen Flora. Resultats scientifiques du Congrès international de Botanique. Wien (1905), pag. 57.

att granen invandrat till Norrland vid tiden för eller strax efter Litorinahafvets maximistånd — utan endast lämna en sammanfattning af barrträdslämningarnas uppträdande i *Bjällmyren* för att därigenom åskådliggöra förhållandet mellan granen och hasseln därstädes.

Med barrträdslämningarna i *Bjällmyren* förhåller det sig på följande sätt. I det lilla prof från den otvifvelaktiga marina delen af myren, nämligen öfversta delen af leran, som undersöktes, fanns inga som helst barrträdslämningar. I gyttjan fanns ett barrträdsfrö utan vinge. Ehuru ett tämligen stort jämförelsematerial stått mig till buds, vågar jag ej afgöra, om det är ett tall- eller granfrö. I den blandfacies mellan gyttja och *Carex*torf, som kommer under skogstorfven i gräfning III, påträffades ett granbarr. Detta är det äldsta makroskopiska spåret af gran i myren. Från *Carex*torfven utslammades ett 20-tal präktiga granbarr samt ett barrpar af tall. I skogstorfven funnos massor af granbarr och 2 kottar i gräfning VI just på den nivå, där hasseln har sin största frekvens, nämligen på respektive 95 och 110 *cm* djup. Däremot påträffades i denna torfart hvarken kottar eller barr af tall, fastän stubbar och liggande stammar af detta träd äro så talrika. I alla prof från *Sphagnum*torfven funnos äfven granbarr, men tämligen sparsamt. Af detta framgår, att granen växte i *Bjällmyrens* närhet under nästan hela den tid, som denna hållit på att bildas, och att den ej lämnat makroskopiska spår efter sig i leran *kan* betyda, att granen vid dess afsättning ännu ej invandrat till trakten, men *behöfver* ej göra det, utan kan bero på växtformationernas fördelning i förhållande till Litorinahafvets strand. De trädlämningar, som påträffats i leran, utgöras nämligen af ett fåtal *Betula*-frukter samt en stor mängd frukter af *Alnus glutinosa* jämte ett ♀-hänge och små grenfragment af samma träd. Detta i sin tur sammanhänger med, att klibbalen bildade hufvudkonstituenten i strandskogens vegetation, liksom äfven nu mångenstädes är fallet vid Bottenhafvets vikar och sund åtmin-

stone i södra hälften af Ångermanländska kustlandet, och därför hade största utsikten att bli bevarad fossil.

När jag nu alltså påvisat, att granen uppträder redan i *Bjällmyrens* bottenlager, innan hasseln ännu växte i dess omedelbara grannskap, anser jag mig äfven på goda grunder kunna påstå, att den växte vid den 6—7 mil nordligare och endast något mer än 1 *m* högre belägna *Åskamsmyren* vid den tid, då dennes bottenlager afsattes och hasselnötter inbäddades i desamma. Genom ofvan anförda fakta om granens förekomst i *Bjällmyren*, och när jag dessutom vet, hur nyckfullt barrträdslämningarna kunna uppträda fossila, och i litteraturen sett, att andra,[1] som sysslat med hithörande frågor, gjort samma erfarenhet, så vågar jag framkasta det antagandet, att »den så ovanligt klart och utpräglad framträdande skillnaden mellan en öfre granzon och en undre furuzon» inom *Åskamsmyren*, som Gunnar Andersson ansett sig kunna konstatera[2] med stöd af en enda — visserligen noggrant — undersökt gräfning i den genom pågående schaktningsarbete högst decimerade myren, kanske i själfva verket icke är så säker. Dock är det ju icke alldeles uteslutet, att det inom *Åskamsmyren* verkligen går att urskilja en undre granfri zon af den omfattning, som Gunnar Andersson angifvit, men af förhållandena vid *Bjällmyren* framgår, att denna granfria zon i så fall är af lokal natur och saknar allt värde såsom tidsbestämmande faktor.

Det försök till tidsbestämning för *Bjällmyrens* isolering, som i det följande skall göras, grundar sig på några arkeologiska fynds kombinering med nivåförändringarna, men innan jag öfvergår till den saken, vill jag anställa några reflektioner öfver det sätt, hvarpå man allmänt i växtgeografiska och kvartärgeologiska arbeten plägar jämföra nivåförändringarna i södra Sverige med de norrländska. Som bekant kan man i södra Sverige särskilja två skeden af litorinatiden: ett, det

---

[1] L. von Post: Norrländska torfmossestudier. G. F. F. 28 (1906): 300.
[2] Hasseln i Sverige, pag. 12.

äldre, utmärkt af positiv strandförskjutning, och ett, det yngre, karakteriseradt af negativ strandförskjutning. Detta är emellertid ej påvisadt för Norrland, och en så framstående forskare på detta område som professor Högbom säger härom:[1] »Hvad Norrland angår finnas inga otvetydiga vittnesbörd om, att den sekulära höjningen någonsin varit afbruten af en sänkning. Hvad som hittills är kändt om de sedimentära jordarternas lagerföljd, synes snarare tala för, att landhöjningen fortgått kontinuerligt.» Om nu denna åsikt är riktig, och, så vidt jag vet, har den på de senare åren blifvit ganska allmänt omfattad, så följer häraf först och främst, att det är alldeles oriktigt att sammanställa Litorinahafvets maximistånd i södra Sverige med detta hafs största utbredning i Norrland. Ty såsom Litorinahafvets maximistånd i Norrland måste, ifall höjningen fortgått kontinuerligt, gifvetvis betraktas den tidpunkt, då landtrösklarna, som afspärrade Ancylussjön, befunno sig på den nivå, att Atlantens salta vatten kunde inströmma i det Baltiska bäckenet. Mellan denna tidpunkt och L. G.-maximum i södra Sverige ligger ju hela den därstädes påvisade litorina-transgressionen. Vidare blir det mycket använda sättet att beteckna synkrona tilldragelser under litorinatiden med % af L. G. ganska missvisande för Norrlands vidkommande, ty för att detta beteckningssätt skulle kunna tillämpas, fordrades, utom det att nivåförändringarna i Norrland och södra Sverige försiggått på liknande sätt, äfven att nivåförskjutningarna i hvarje gifvet moment vore proportionella. Men särskildt bjärt framträder denna oklarhet i de diagram,[2] som flera författare meddeladt öfver invandringstiden för en del växter, hvars lämningar i de sen- och postglaciala aflagringarna utgöra så att säga ledfossilen för den utvecklingshistoriska växtgeografin. Dylika diagram kunna

[1] Norrland, Norrländskt Handbibliotek I. 1906, pag. 208.

[2] T. ex. Gunnar Andersson: Die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora. Résultats scientifiques du Congrès international de Botanique. Wien 1905, pag. 57.

ju anses vara synnerligen lämpliga för att gifva en öfversiktlig framställning af växternas invandringshistoria, och de ganska betydliga felaktigheter, som vidlåda dem, under förutsättning att de postglaciala nivåförändringarna i Norrland fortgått kontinuerligt, kunna ju tyckas endast röra en terminologisk fråga, men jag anser dock, att deras användning för ett område med så stor utsträckning i norr och söder som vårt land, ledt och leder till så stora missuppfattningar och oegentligheter, att saken kan förtjäna påpekas.

Den omständighet, som förde mig på den tanken att söka komma till någon klarhet om *Bjällmyrens* ålder genom att stöda på arkeologiska fakta, var ett fynd af ett stenredskap, som meddelades mig af herr Robert Öberg i Östaned by, Nora socken. Fyndet hade gjorts vid regleringen af en bäck, som flyter från den lilla sjön Skiringen i Östaned ned till Ramstafjärden. Vid gräfning i öfre delen af bäckfåran, som här löper fram öfver en jämn, några hundra meter bred slätt mellen tvenne låga berg, påträffade Öberg på ett djup af cirka 1 *m* ett fragment af ett stenredskap. Som profilen ännu var blottad, kunde jag undersöka jordarten, där fyndet gjorts, och fann, att den bestod af en mycket sandig marin lera. Enligt min spegelafvägning ligger fyndplatsen 52 *m* ö. h. Redskapsfragmentet är 10,5 *cm* långt, 4,6 *cm* bredt, 2,9 *cm* tjockt vid den öfre delen och 2,5 *cm* tjockt vid den nedre, afbrutna delen, ovalt i genomskärning och är tillverkadt af ljusgrå, nästan hvit kvartsit samt väl slipadt rundt om. Tyvärr öfverensstämmer detta redskapsfragment enligt docenten Almgren icke med någon hittills känd typ, och dess ålder kan därför icke afgöras. Men andra stenåldersfynd äro kända från samma by, och då är det ju möjligt, att äfven det nämnda redskapsfragmentet härrör från samma tid. Ett där funnet, mig tillhörigt yxfragment, kan, enligt docenten Almgren, vara samtidigt med eller något yngre än fynden från den verkstadsplats för skifferredskap, som finnes i Öfver-Veda by i Nordingrå socken (Noras grannsocken i norr) och som

tillhör yngre gånggriftstiden (något senare än Åloppe-boplatserna i Upland). Enligt benäget meddelande af kand. E. Olsson, som sysslat med arkeologiska undersökningar i dessa trakter, ligger denna verkstadsplats, som enligt honom troligen varit belägen intill hafsstranden, cirka 60 *m* ö. h. Med stöd af dessa fakta har jag vågat det antagandet, att hafvet vid slutet af gånggriftstiden — 2400 år före vår tidräkning enligt W. C. Brögger — stod 55 *m* högre än nu. Om man räknar med en sekulärhöjning af 2 *m* för denna tid mellan 55 samt 36 *m* och för dessa trakter — enligt Högbom kan man anslå 1,5 *m* som ett medelvärde för litorinahöjningen i dess helhet, men som landets stigning möjligen kan ha försiggått hastigare vid denna tid, höjes denna siffra med 1/2 *m* — kommer man till det resultatet, att den på 36 *m* öfver nuvarande hafsytan belägna *Bjällmyren* isolerades från Litorinahafvet cirka 1500 år före vår tidräkning, d. v. s. under förra delen af bronsåldern.[1]

Det kan ju tyckas, att detta försök till tidsbestämning hvilar på lösa grunder, och det är jag själf den förste att medge. Jag vill dock påpeka, att jag som grund för mina beräkningar lagt värden, som gifvit mig en *minimisiffra* för den arkeologiska tidpunkten för *Bjällmyrens* isolering ur Litorinahafvet. Vidare har det visat sig, att det resultat, jag kommit till genom ofvan anförda beräkningar, stämmer synnerligen väl öfverens med den kronologi för den postglaciala tiden i Ångermanland, som kand. Ragnar Lidén enligt ett vänligt meddelande kunnat uppställa på grundvalen af noggranna, ännu icke publicerade, undersökningar öfver skiktade aflagringar i Ångermanälfvens dalgång och i några andra älfdalar. Därför vågar jag också med större tillförsikt draga ut konsekvensen af mitt resonemang, nämligen att, då

[1] G. Adlerz omtalar ett fynd af en spjutspets af skiffer i litorinalera på Alnön, 43 *m* ö. h. [G. F. F. **20** (1898): 87]. Enligt docenten Almgren är denna spjutspets snarast något äldre än Öfver-Vedafynden, samtidig med Åloppeboplatserna, men som fyndomständigheterna tala för, att spjutspetsen tappats i hafvet, behöfver detta fynd ej strida emot ofvan anförda resonemang.

myren isolerades tidigast under förra delen af bronsåldern, så växte, som myrens stratigrafi — märk hasselnötternas förekomst i skogstorfvens öfre del — otvetydigt visar, hasseln på och omkring densamma betydligt senare, och på grund häraf ansluter jag mig äfven till professor SERNANDERS åsikt, att hasseln i Norrland kunnat sprida sig öfver litorinalandet ända framemot bronsålderns slut.

Hur hasselns spridning i detta fall försiggått, anser jag mig också med säkerhet kunna i detalj påvisa genom att jämföra läget och stratigrafin i en annan hasselförande myr i trakten med strandlinjens läge före och vid *Bjällmyrens* isolering. Den åsyftade myren, som af ortsbefolkningen kallas *Kattischmyren*, ligger i Fröks by, ungefär 1 *km* söder om *Bjällmyren*, på en höjd av 65—70 *m* ö. h. vid foten af det 250 *m* höga *Toberget*. Den är 500—600 *m* lång, utsträckt i väst-ostlig riktning och har en bredd af cirka 200 *m*. Att döma af en landtmätarekarta från senare hälften af 1700-talet torde af myrens ursprungliga, genom torftäkt och uppodling decimerade areal numera återstå endast en knapp fjärdedel, och landsvägen till byarna och fiskhamnarna i östra delen af Nora socken går fram öfver mark, som en gång bildat *Kattischmyrens* botten. Det återstående myrpartiets vegetation utgöres till största delen af en typisk rismosse med enstaka björkar och martallar, men i nordöstra delen frodas på grund af dräneringen ett yppigt björkskogssamhälle, hvari strödda större och mindre granar med kraftig tillväxt sia om den kommande utvecklingen af vegetationen. En profil, som upptogs midt ute på myren, visade följande lagringsförhållanden (fig. 3):

a. *Sphagnumtorf*, som nedåt blir allt mer och mer *Eriophorum vaginatum*-förande, 120 *cm*.

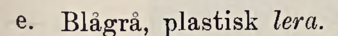
b. Uppåt utbildadt som *skogsbotten* med tallstubbar af väldiga dimensioner. Dessutom funnos liggande stammar och rikligt med bark, barr och kottar af tall samt enstaka kottar af *Picea excelsa*. Nedåt öfvergick

denna skogsbotten i en *Bruchwaldtorf* med rikliga björklämningar samt mycket hasselnötter. Sådana funnos äfven, fastän enstaka, i skogsbottnen mellan tallstubbarnas rötter. 50 *cm.*

c. *Kärrtorf*, mycket amorf och stående på gränsen till *kärrdy*,[1] 20 *cm.* Af fossil iakttogos

Carex sp.
Comarum palustre
Equisetum limosum
Menyanthes trifoliata
Phragmites communis

d. Finkornig, ljusgrå *sand*, till utseendet lik sanden vid Bjällmyrens södra del och säkerligen genetiskt samhörande med denna. 80 *cm.*



e. Blågrå, plastisk *lera*.

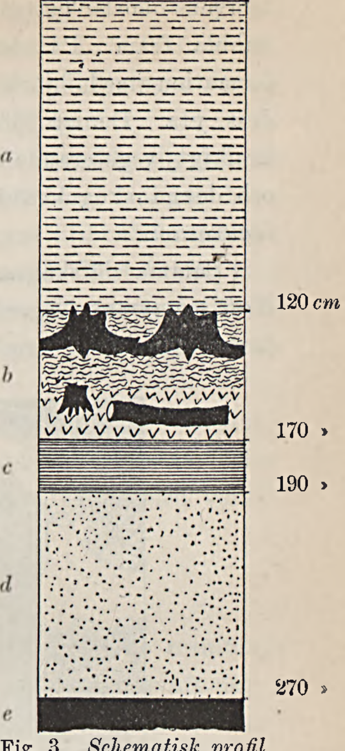


Fig. 3. *Schematisk profil genom Kattischmyren.*

Som af profilen framgår, tillhör *Kattischmyren* den typ, som L. VON POST[2] kallat B-myrar, d. v. s. försumpningar uppkomna genom inträdande af torfbildning på fast, i stort sett horisontellt underlag. Torfbildningen har säkerligen börjat här, därigenom att det från Toberget afrinnande vattnet kommit att cirkulera mellan leran och sanden, därvid genomfuktat densamma och gifvit upphof till källor, och detta i sin tur har gjort marken lämplig att intagas af en kärrformation. Att utvecklingen börjat på detta sätt, synes mig så mycket sannolikare, som än i dag på ytan af den genom

---

[1] L. VON POST: Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke, G. F. F. **31** (1909), pag. 635.
[2] Norrländska torfmossestudier, G. F. F. **28** (1906), pag. 283.

torfvens bortschaktning blottlagda sanden talrika källådror bubbla fram. På detta kärr utvandrade sedan en löfskogsformation med björk och hassel och utbredde sig öfver hela dess yta. Denna löfskog måste i sin tur ge vika för en kraftigt vegeterande tallskog med inströdd gran och hassel, och denna skog kväfdes slutligen af ett *Sphagnetum schoenolagurosum.*

Samma löfskogssamhälle, hvars lämningar återfinnas i *Kattischmyrens* lagerföljd, beklädde, medan Litorinahafvet ännu sköljde Tobergets fot, och då granen säkerligen ännu

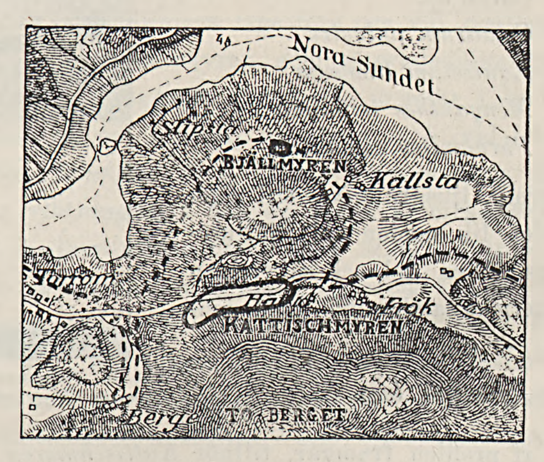


Fig. 4. Karta öfver trakten kring Bjällmyren. Skala 1 : 50 000. — Den streckade linjen utmärker Litorinahafvets utbredning vid tiden för Bjällmyrens isolering.

icke hunnit invandra, detta bergs nordsluttningar.[1] När det nedanför berget belägna kärret under den subboreala tiden, då redan granen hunnit förvandla denna löfskog till mer eller mindre isolerade partier, började antaga en allt mer och mer xerofil karaktär, kom löfskogen i tillfälle att nedvandra och sprida sig icke blott öfver det forna kärret utan äfven på lämpliga lokaler af den ur hafvet sig höjande halfö, som med sin bas vid Tobergets fot började skjuta ut i Litorinahafvet.

---

[1] Jfr G. SAMUELSSON: Regionförskjutningar inom Dalarna. Svensk botanisk tidskrift 1910, pag. 4.

För att åskådliggöra hur denna halfö tog sig ut, har jag på ett stycke af Generalstabens kartblad (skala 1 : 50,000) öfver trakten lagt in strandlinjen, då 36 *m* af landhöjningen återstod, d. v. s. då *Bjällmyren* isolerades (fig. 4).

Alltefter som landhöjningen fortskred, utbredde sig denna löfskogsformation längre och längre mot norr, troligen bildande en mellanzon mellan strandskogens klibbalsformation och barrskogen. Denna nedvandring kunde fortskrida åtminstone så långt fram i tiden, att löfskogsformationen blef i tillfälle att vandra ut på det kärr, som bildat sig i den nuvarande *Bjällmyrens* bäcken.

På ofvan anförda sätt föreställer jag mig, att hasselns spridning i detta fall försiggått, och så vidt jag förstår, tyda alla omständigheter på, att denna uppfattning är med verkliga förhållandet öfverensstämmande.

Till sist skall jag göra ett sammandrag af de resultat, jag kommit till genom denna lilla undersökning, för att därigenom framhålla, hvilket bidrag jag anser, att den lämnar till frågan om tiden för klimatoptimum under litorinatiden. Först vill jag då med all makt betona, *att det vid Bjällmyren på inga villkor kan vara tal om någon reliktlokal för hassel.* Den beskrifning öfver myrens närmaste omgifningar, som återfinnes i början af uppsatsen, torde tillfullo ådagalägga detta; för öfrigt bör en blick på ett kartblad vara tillräcklig att göra den saken påtaglig åtminstone för den, som har en aning om utseendet af de nuvarande reliktlokalerna för hassel. Här finnas inga branta, mot söder stupande bergväggar ägnade att lämna den bästa möjliga värmehushållningen och ett effektivt skydd mot kalla vindar, inga omständigheter, som kunna göra bevattningen jämnare och bättre än annorstädes, ej heller äro de edafiska förhållandena mera gynnsamma än på andra platser. Och dock har hasseln icke blott kunnat växa här utan äfven trifts alldeles utmärkt, hvilket

tillfullo framgår af de stora och väl utbildade nötter, den burit. Den jämförelse, jag anställt mellan måtten på de fossila hasselnötterna från *Bjällmyren* och de mått, som GUNNAR ANDERSSON meddelar från en stor mängd andra lokaler, visar nämligen, att nötterna från denna lokal äro bland de vackraste, som hittats. Ej heller stå dessa fossila nötter till storleken efter dem, som plockas i de delar af vårt land, där hasseln nu för tiden normalt växer. Med dessa fakta för ögonen tvekar jag ej att framkasta det påståendet, att hasseln åtminstone i södra Ångermanlands kustland var stadd i spridning ännu sedan landhöjningen hade fortskridit så långt, att endast 36 meter återstod af densamma, och detta i trots af att hasseln åtminstone under senare delen af höjningstiden hade en så svår konkurrent som granen att kämpa mot. I det föregående har omnämnts, vid hvilken tidpunkt det förefaller sannolikt att hasseln växte på och omkring *Bjällmyren*. Enligt min tanke synes man alltså med kännedom om förhållandena vid denna myr ha välgrundad anledning för det påståendet, att fakta peka i den riktningen, *att ett omslag börjat inträda i de gynnsamma yttre faktorer, som en gång möjliggjorde hasselns vidsträckta spridning inom Norrland, icke vid den tidpunkt, som betecknas af Litorinahafvets maximistånd i södra Sverige, d. v. s. för 6 à 7 tusen år sedan, utan vid öfvergången mellan bronsåldern och järnåldern, d. v. s. för cirka 2400 år sedan.*

Resumé.

Betreffs des Zeitpunktes für das Aufhören der postglazialen Wärmezeit sind jetzt zwei verschiedene Anschauungsweisen vorherrschend. Die eine, namentlich von Prof. Dr. Gunnar Andersson verfochten, macht geltend, dass der Umschlag in ein schlechteres Klima am Maximum der Litorinasenkung stattgefunden, die andere, mit Prof. Dr. Rutger Sernander als erster Vertreter, dass der Umschlag mit dem Eintreten der *subatlantischen* Periode begonnen habe, d. h. mit dem Übergange zwischen dem Bronze- und dem Eisenalter.

Der Verfasser veröffentlicht seine Funde von *Corylus avellana* in zwei Torfmooren in Ångermanland, nördlich von der jetzigen Grenze der Hasel, welche Vorkommnisse seiner Meinung nach für die Richtigkeit der letzteren Auffassung sprechen. — Das eine dieser Moore, *Bjällmyren*, liegt 36 *m* ü. d. M., während die höchste Litorinagrenze in Ångermanland von Gunnar Andersson selbst auf 110 *m* ü. d. M. geschätzt wird. Das Moor wurde mithin sehr spät von dem Litorinameere isoliert. — Die archäologischen Funde in der Gegend (vgl. S. 170—171) deuten darauf hin, dass diese Isolierung während des älteren Zeitabschnittes des Bronzealters stattfand. — Die Lagerfolge gibt in der Entwickelungsgeschichte des Moores zwei verschiedene Phasen: 1. eine Verlandung, die in einem Waldboden kulminiert, und 2. eine darauf folgende Versumpfung durch ein *Sphagnetum* (Fig. 1 und 2). Den ersten Zeitabschnitt identifiziert der Verfasser mit der *subborealen*, den zweiten mit der *subatlantischen* Periode. Die Haselnüsse kommen sogar noch in den obersten Teilen der

subborealen Lager vor, fehlen aber gänzlich — wie auch die der Hasel begleitende südliche Flora (*Najas marina*, *Carex pseudocyperus*, *Ulmus montana*) — in den *subatlantischen* Lagern. In diesen letzteren sind 16 Früchte von *Alnus incana* und 3 von *Alnus glutinosa*, in den *subborealen* Bildungen dagegen mehrere tausend Früchte von *Alnus glutinosa* gefunden, während hier keine einzige Frucht von *Alnus incana* hat identifiziert werden können. In den haselführenden Lagern wurden Zapfen und Nadeln von *Picea excelsa* gefunden.

Das zweite Torfmoor, *Kattischmyren* (Fig. 3), liegt 65—70 *m* ü. d. M. Dort wurden Haselnüsse gleicherweise in den *subborealen* Lagern gefunden, auch hier zusammen mit *Picea excelsa.*

Des Verfassers Meinung nach hat man wohlgegründeten Anlass anzunehmen, *dass ein Umschlag in den günstigen äusseren Faktoren, die einst die weite Verbreitung der Hasel in Norrland ermöglichten, nicht an dem Zeitpunkte eingetreten ist der als der Maximumstand des Litorinameeres in Süd-Schweden bezeichnet wird, d. h. vor 6 bis 7 tausend Jahren, sondern am Übergang zwischen dem Bronzealter und dem Eisenalter, d. h. vor etwa 2400 Jahren.*

En sjötappningskatastrof i Värmland jämte några allmänna kvartärgeologiska iakttagelser från området i fråga.

Af

GEORG ARONSON.

Under en färd i öfre Värmland sommaren 1909 kom jag upp till en liten aflägsen brunn, *Nyby hälsobrunn*, belägen i Brunskogs socken på gränsen mot Fryksdalen. Åtskilliga förhållanden här voro af den art, att de genast ådrogo sig min uppmärksamhet, i det de gåfvo vid handen, att något tämligen enastående i naturväg här måste ha inträffat. Det visade sig, att det var fråga om ingenting mindre än en *sjötappningskatastrof*, likartad med den allbekanta torrläggningen af Ragundasjön i Jämtland. Då man, mig veterligt, ej känner eller beskrifvit mer än detta enda fall af dylik art i vårt land, syntes det mig vara på sin plats att göra Nybyområdet till föremål för en närmare undersökning, så mycket mer som en händelse af detta slag måste anses vara af ett visst allmänt geologiskt intresse, då den på sitt sätt och i sin mån belyser frågan om våra sjöars natur och uppkomst.

Med afseende på omfattning och våldsamhet kan värmlandskatastrofen ej på långa vägar jämföras med den jämtländska. Ty medan Ragundasjön var öfver 2 mil lång och cirka 30 *m* djup och genomflöts af en af vårt lands ansenligare floder, var längden hos *Skålsjön*, som ifrågavarande sjö

hette, något öfver 3 *km* och maximidjupet cirka 12 *m*, samtidigt med att den vattenmängd, som hade sin väg genom densamma, var synnerligen ringa. Dess aflopp, *Svartånaälfven*, kan nämligen karakteriseras som en liten å, hvilken vid lågvattenstånd t. o. m. närmast ter sig som en större bäck. Å andra sidan är vattenmängden i denna så pass stor, att man användt sig af dess kraft i och för bruksrörelse. Som sedan närmare skall visas, fanns vid tiden för katastrofen ett litet bruk, Nolbybruket, beläget vid de nu torrlagda fallen i den gamla rännan.

Af särskildt intresse i förevarande händelseförlopp är, att, när den gamla uppdämningssjön genom katastrofen till stor del försvann, en ny sådan uppkom, genom att en mängd utsvämmadt grus och sandmaterial uppdämde ett godt stycke af den gamla rännan, så att den, i stället för att torrläggas, jämte närmast liggande område förvandlades till sjö. *Bakälfven*, som denna i sitt slag säkerligen alldeles enastående sjöbildning benämnes, är 20 à 40 *m* bred och närmare 1 *km* lång. På sidorna om den ursprungliga rännan finnes hela vägen uppigenom en mängd bortemot meterhöga stubbar, som äro rester af den skog, som i och med Bakälfvens uppkomst sattes under vatten och som sedan under närmaste vinter afverkades.

Hvad den rent historiska sidan af saken angår, cirkulera i bygden åtskilliga, stundom rätt fantastiskt utsmyckade berättelser om händelseförloppet. De flesta af dessa måste jag här af naturliga skäl förbigå och vill blott dröja vid ett par i detta sammanhang mera viktiga punkter.

För att då först komma till namnfrågan, måste sjön, af allt att döma, ha hetat *Skålsjön*. Den sydligaste af dess tre rester benämnes af befolkningen alltjämt med detta namn, och jag har därför, för undvikande af förväxling, ändrat det senare till *Skåltjärn*. Af samma skäl använder jag för den norra af sjöresterna namnet *Knutstorpssjön* i stället för det namn Skålsjön, som, alldeles säkert genom förväxling, influtit

på generalstabens karta. Detta sista namn är, som sagdt, det gängse för det sydligaste sjöpartiet, medan man för det norra i bygden ej känner annan benämning än Knutstorpssjön.

Angående *tidpunkten för katastrofen* har jag måst stanna vid alternativen 1780 eller 1781 utan att bestämdt våga uttala mig för det ena eller det andra. Så mycket är emeller-

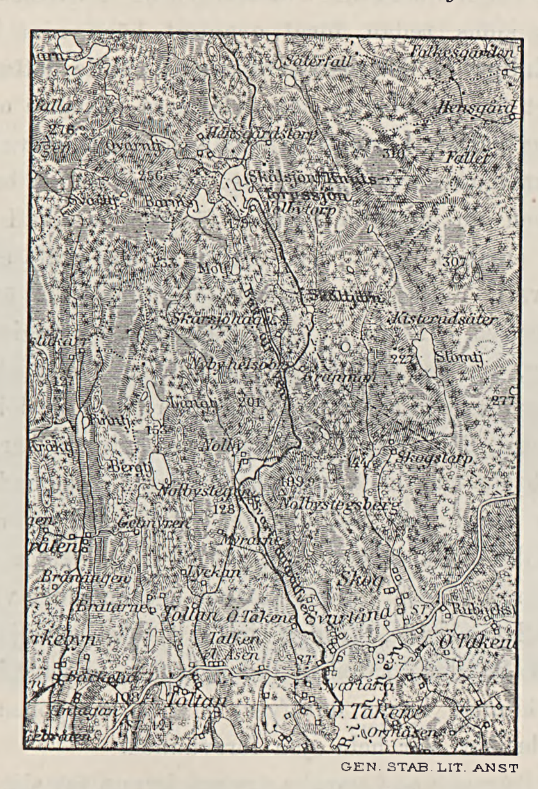


Fig. 1. *Trakten kring Nyby brunn.* Efter Generalstabens karta i skala 1 : 100,000.

tid visst, att händelsen måste förläggas till ett af dessa två år och att den skett ej på våren, såsom man väl närmast skulle förmoda, utan på hösten, af allt att döma i slutet af september eller början af oktober.

Hvad sedan själfva *orsaken* till katastrofen beträffar, måste man alldeles gifvet sätta den i förbindelse med förhål-

landena vid det förut nämnda Nolbybruket samt uppgiften om, att årets sommar varit synnerligen regnig och utmärkts af ovanligt högt vattenstånd. Flera samstämmiga berättelser gifva vid handen, att den närmaste orsaken till händelsen är att söka däri, att man i och för reparation varit tvungen att »slå igen» dammluckorna vid Nolbybruket, hvilket haft till följd, att sjöns redan förut ovanligt höga nivå blef ännu högre. Enligt en del personers utsago skulle detta ha varit tillräckligt för att komma den sedermera närmare omnämnda fördämningsvallen i sjöns sydvästa hörn att gifva vika och öppna vattenmassorna en ny väg. Enligt andra berättelser, hvari äfven nu nämnda moment förekomma, skall den allra närmaste orsaken varit den, att en person gräft en ränna i nämnda vall, hvilken bevisligen föga höjde sig öfver sjöns högvattensnivå. Sedan vattnet väl en gång tagit sig fram denna väg, var det gifvet, att det hela mycket hastigt skulle medföra torrläggning af sjön, då vallen till stor del var uppbyggd af lös, fin sand. En person har sålunda berättat mig att han af sin mor hört, att hennes farfar, som hade anställning som smed vid Nolbybruket, varit med om att gräfva nämnda dike, då man hoppades att på detta sätt något kunna sänka sjöns nivå och hindra vattnet att, som det vid reparationstillfället skedde, tränga in i själfva smedjan. Diket skulle på kvällen, när han lämnade det, ej varit större, än att han kunnat hoppa däröfver; men på morgonen, när han kom till bruket, var hela sjön försvunnen.

Man bör sålunda ganska tryggt kunna fastslå, att katastrofen föranledts af det ovanligt höga vattenstånd, som en ihållande regnig sommar medfört, samt däraf att man vid Nolbybruket, på grund af reparationen därstädes, slagit igen dammluckorna, hvarigenom vattenståndet ytterligare höjts. Vill man så dessutom acceptera den synnerligen antagliga berättelsen om dikesgräfningen i fördämningsvallen, blir ju det hela ännu mera lättförklarligt.

Verkningarna af katastrofen vore sannerligen ej små.

Genom fördämningsvallen uppkom, som sedermera närmare skall visas, en lång, bred genombrottskanal, hvarvid en del af det så utsvämmade materialet till flera meters mäktighet utbreddes inom området där närmast. En följd af detta var uppkomsten af den förut nämnda nya uppdämningssjön Bakälfven. Flodvågen drog härjande ned genom dalen, alltjämt aflagrande ansenliga massor af sand för att slutligen i den en half mil aflägsna afloppssjön Rinnen gifva upphof till ett



Fig. 2. *Parti af Bakälfven, med stubbar.*

rätt ansenligt delta. Märkligt är, att ingen människa tyckes ha omkommit vid tillfället, hvilket delvis förklaras af, att älfdalen, med undantag för området ofvanför nyssnämnda sjö och ett annat område, är ödebygd.

Efter denna korta framställning af det rent yttre händelseförloppet vill jag med ledning af det material, jag hopbragt, söka gifva en något mera ingående utredning af det hela. På kartan, fig. 3, finnes Skålsjöns fordna utseende åskådliggjort genom en terasslinje, som angifver sjöns gamla

strand. Denna kan på de flesta håll följas och tydligt urskiljas, äfven om den ömsom leder förbi och öfver numera uppodlade fält eller måste uppletas i den ofta snåriga och täta skog, som mångenstädes tagit de gamla bottnarna i besittning.

Strandlinien är naturligtvis af rätt olika beskaffenhet, beroende på det material, hvari den utdanats. Där marken består af morän, såsom mångenstädes efter sjöns östra sida, utmärkes den vanligen af kraftiga, breda *blocksträngar* (fig. 4). I allmänhet finnas här inga terrassplan, i det att branten sänker sig tämligen hastigt och utan egentligt afbrott. På sjöns västra sida, där sandaflagringar äro förhärskande, markeras strandlinjerna vanligen af rätt samla *stensträngar*, som utpreparerats ur det lösa materialet och sannolikt förstärkts genom sammanskjutning af is. Nedanför denna stensträng följer så i allmänhet ett väl utdanadt terrassplan, stundom flera tiotal meter bredt, hvarpå det hela afslutas af en brant.

Af andra strandbildningar märkes, särskildt strax NV om Knutstorpssjön, en vackert utdanad, cirka 150 *m* lång och 1 *m* hög *strandvall*, bestående af fin sand. Vallen öfvertvärar nästan helt den grunda vik, som här funnits, och är afbruten blott i närheten af den lilla bäck, som här rinner ut och som nog spelat en viss roll vid vallens uppbyggande genom att tillföra densamma material.

Sjöns form var, som af kartan framgår, rätt egendomlig. Den bestod af tre hufvudpartier, förenade af smala sund, hvilkas djup dessutom åtskilligt understigit hufvuddelarnas. I hvart och ett af de tre bäckena finna vi en återstod af den forna sjön, nämligen Skåltjärn i det nedersta, Knutstorpssjön i det mellersta och Barmsjön eller Barmtjärn i det tredje. Utom det att Skålsjön i och genom katastrofen, till väsentlig del åtminstone, visat sig vara en uppdämningssjö, kan den från andra synpunkter karakteriseras som en dalsjö eller en kombination af sådana. Dessa två östra bäcken utgöra nämligen delar af en och samma dalgång, medan Barmtjärns-

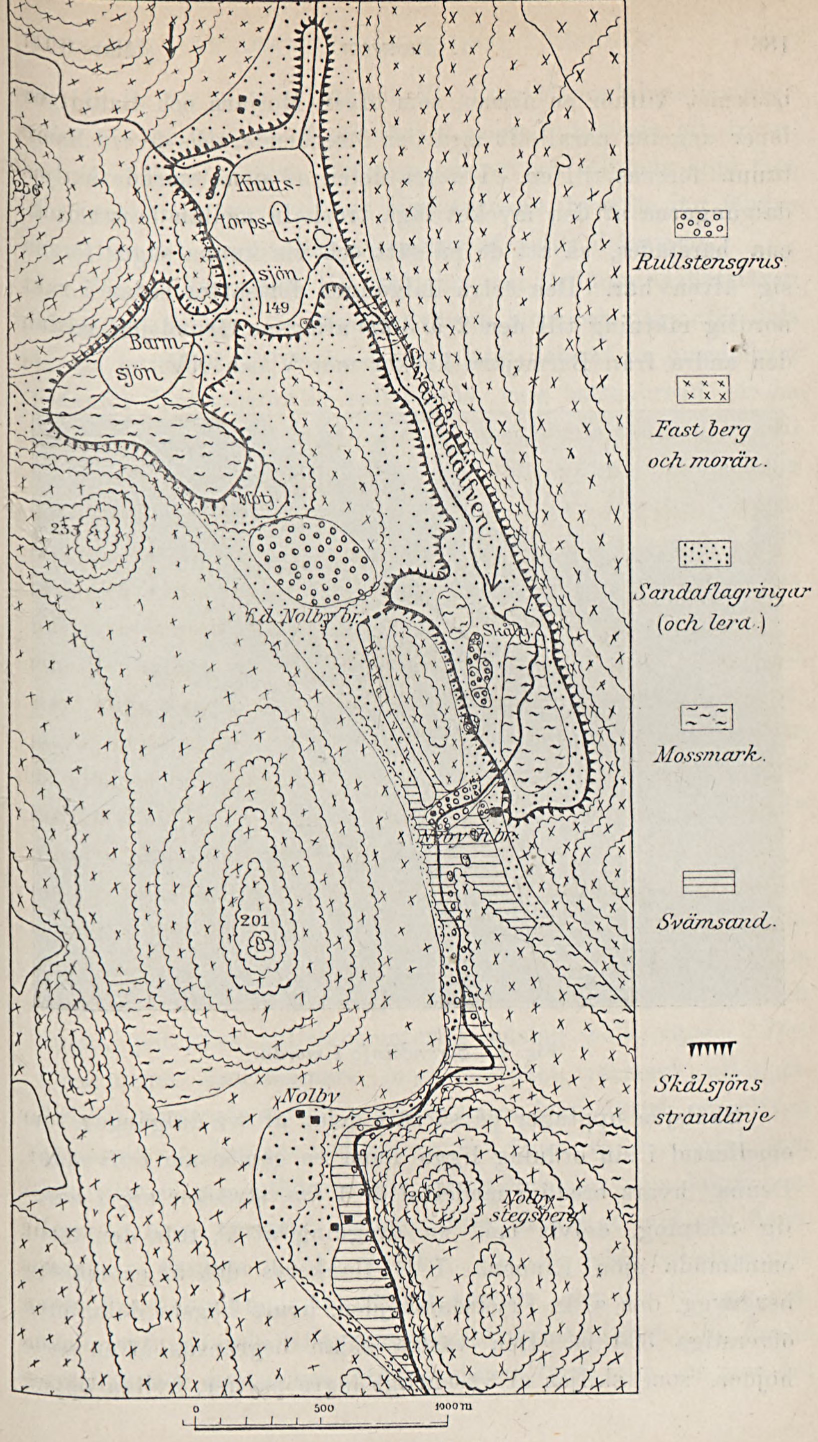


Fig. 3. *Trakten kring f. d. Skålsjön.*

bäckenet tillhör en annan, som öfver Motjärn och Bakälfven löper ungefär parallellt med den föregående, tills de vid Nyby brunn förenas till en. I norra delen af sjöns område skiljas dalgångarna af den mycket låga tröskeln mellan de två bäckena härstädes, så att de på sätt och vis kunna sägas förena sig äfven här. Den östra dalgången fortsätter sedan i rakt nordlig riktning till den 2 à 3 *km* aflägsna Grundsjön, medan den andra från Barmtjärn kröker mot V och NV.

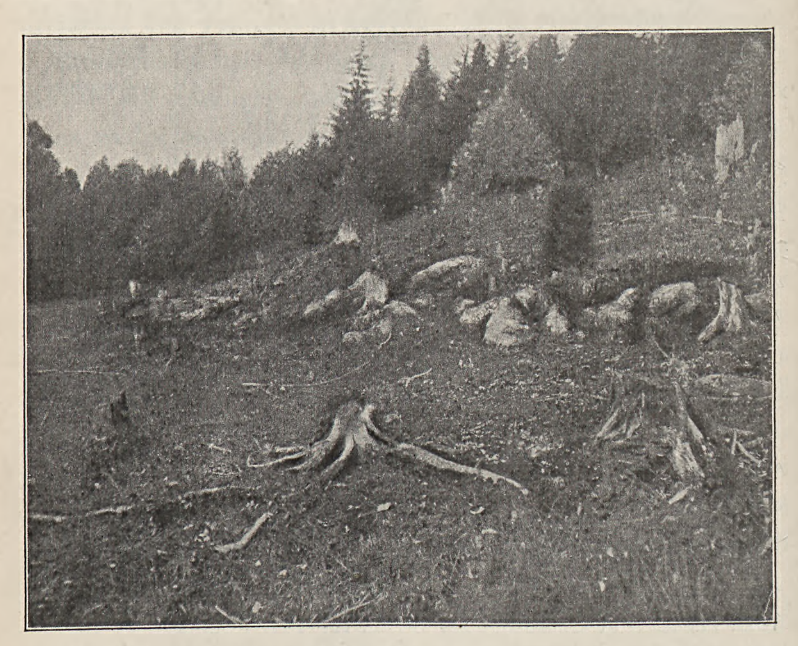


Fig. 4. *Strandlinje i morän.*

Skålsjön upptager på så sätt delar af två dalgångar, som emellertid i sin ordning ligga inom en gemensam hufvuddal. Denna, hvars bredd i medeltal är 1 *km*, sträcker sig i nordlig riktning, delvis med en dragning åt V, från den förut omnämnda sjön Rinnen. I Ö flankeras den af en mäktig bergrygg, den s. k. Fryksdalshöjden, hvars högsta delar ofta öfverstiga 300 *m*. Den västra sidan begränsas af en serie höjder, som skiljas af väsentligt lägre partier, hvilka öppna

sig åt en ny stor dalgång i V. Barmtjärnsdalens fortsättning norrut utgöres af ett sådant pass, hvarjämte ett annat, som är beläget mellan Nolbystegsberg och följande höjd mot N, synes mig vara af ett visst intresse, hvarför jag längre fram i annat sammanhang kommer åter till detsamma.

För att återvända till Skålsjön, var fördämningsbarriären härstädes belägen i sjöns sydvästra hörn och utgjordes. dels af en bortemot 250 *m* bred sandplatå, dels af en omedelbart nedanför denna befintlig rullstensås, vars bottenbredd bör ha uppgått till 30 à 40 *m*. Höjden hos denna stängande vall torde i allmänhet, åtminstone vid högvattenstånd, föga ha öfverstigit sjöns egen nivå. Vid katastrofen vräktes fördämningen till stor del undan, och man fick så en i medeltal 30 *m* bred genombrottskanal, genom hvars uppkomst dessutom en gammal väl utbildad klippränna blottlagts.

Hvad fördämningsvallens rullstensackumulation angår, är den naturligtvis bildad af en isälf vid slutet af istiden, då den tillbakavikande isranden passerade stället. Det var emellertid ej blott vid denna tidpunkt, som en isälf här flöt fram, utan så skedde både därförut och senare. Redan när isranden stod så långt åt S som vid sjön Rinnen, liksom i stort sedt under dess tillbakagång hela dalen uppigenom till ett godt stycke norr om Knutstorpssjön, måste en isälf ha haft sitt lopp genom Skålsjöns område och Svartånaälfvens dalgång. Ty om man följer denna nedifrån mynningen och uppåt, påträffas rullstensmaterial nästan hela vägen. Det förekommer sparsammare inom området närmast utloppet, hvilket åtminstone delvis måste anses bero därpå, att älfven ej skurit sig djupare ned genom det finare sandmaterial, som här liksom annorstädes utgör ytbetäckningen inom dalgången. Denna, som närmast Rinnen blir ansenligt vid och flack, smalnar gradvis uppåt, hvilket gör, att både rullstensgrus och finare sandmaterial blifvit hopadt inom ett trängre område och sålunda aflagrats till större mäktighet. Af denna orsak finner man också, att Svartånaälfven, från och med det

att dess dal på cirka 1 *km* afstånd från mynningen blir smal och klyftartad, har gräft sig djupt ned i aflagringarna, så att höga terrasser äro mycket vanliga. Därvid har älfven på en mängd håll arbetat sig helt igenom det öfre lösa sandmaterialet. Jag har här på flera håll i själfva bädden kunnat iakttaga en viss periodicitet i förekomsten af större och mindre stenar, hvilket tydligen beror på, att man har att göra med rester af finare, distala, och gröfre, proximala, partier. Härigenom skulle man på en tämligen enkel väg kunna få en ungefärlig föreställning om den hastighet, hvarmed isranden härstädes årligen drog sig tillbaka. Bäst och säkrast skulle man naturligtvis kunna afgöra detta genom gräfning i de vanligen med vegetation bevuxna terrassbranterna mot älfven, men jag har här måst nöja mig med att konstatera nämnda periodicitet hos materialet endast inom älfbädden. De siffror, som på så sätt erhållas, äro naturligtvis groft approximativa, men de kunna dock gifva en ungefärlig föreställning om den årliga afsmältningens belopp. De gränser, mellan hvilka jag funnit denna variera, är 50 och 100 *m*. Detta skulle innebära, att afsmältningsförhållandena under isens tillbakagång från Rinnen till ett godt stycke ofvanför sjöns område varit rätt likartade. Ty, som snart skall visas, kan man på det senare hållet för flera punkter noga och bestämt angifva den årliga afsmältningens hastighet, och man får här ungefär liknande siffror.

Inom nyss afhandlade del af Svartånaälfven har berggrunden där och hvar blottats, och af dess rännartade form framgår, att glaciofluvial erosion här verkat kraftigt (fig. 5.)

Längre upp, nämligen ett stycke ofvanför kröken vid Nolbystegsberg, finnes åter en dylik ränna, som är ungefär lika lång som den föregående, nämligen 200 á 300 *m*. Älfven har här gräft sig ned till ett djup af mellan 15 och 20 *m* genom den fina sand och det rullstensgrus, som en gång nästan helt fyllt rännan. Därvid har också på rätt många håll berggrunden blottats, särskildt på den östra sidan, hvarest för

öfrigt skikten stupa cirka 45° åt samma väderstreck. Här finnas flera partier, som äro alldeles tvärbranta, så att de rent af ha karaktären af vägg. På västra sidan är stigningen starkt terrassformig med 45° lutning hos terassplanen, i enlighet med skiktens stupning. Karaktären hos de i dagen gående partierna hos denna bergränna är sådan, att, om man tänker sig det myckna lösa materialet bortskaffadt, den, till stor del åtminstone, bör förete ren kanjonkaraktär. Gifvet



Fig. 5. *Parti af Svartånaälfven. Till vänster den blottade rännartade berggrunden synlig.*

är, att den glaciala älfven i väsentlig grad bidragit till att gifva rännan denna dess karaktär. Detta bestyrkes däraf, att på några ställen förekomma ursvarfningar liknande ofullbordade jättegrytor.

Rullstensackumulationerna blifva från och med denna dalklyftas norra ände af den art, att man under en sträcka mycket noga kan bestämma israndens årliga tillbakagång. Klyftan mynnar på cirka 200 *m* afstånd från älfkröken vid

Nyby brunn ut i den bredare dalgång, som här finnes, och 25 *m* längre i S träffar man på älfvens östra sida en brant skärning, som visar en vacker längd-profil af en under ett år bildad åsaflagring. Åt det distala hållet består denna af skiktadt grus, som mot N blir gröfre och mer och mer blandadt med större stenar och block, hvilka i det proximala partiet uppnå en genomskärning af $^1/_2$ *m* och mera.

Ett par tiotal meter längre upp kommer man, som sagdt, in i det breda och flacka dalpartiet kring Nyby brunn. Här är först att märka ett rätt stort fält af rullstenar, hvilket emellertid skall behandlas i annat sammanhang, emedan det ej är en primär bildning utan uppkommet i samband med katastrofen. Men dessutom finnas flera af isälfven bildade vanliga årsackumulationer, hvilka som små, i medeltal 60 *m* långa ryggar höja sig öfver omgifningen. Deras hufvudriktning är SO till NV, och anmärkningsvärdt är, att de ej ligga i samma linje utan så, att hvarje nytt nordligare parti förskjutits ett stycke åt öster. Förklaringen till detta är naturligtvis den, att älfven under isens tillbakagång för hvarje år flyttat sin mynning ett stycke åt samma håll.

Det är särskildt två af dessa åscentra, som äro af betydelse, nämligen de, som jämte de förut nämnda sandaflagringarna bildade den vall, hvarigenom vattnet i dalen ofvanför dämdes upp till en sjö, den nu försvunna Skålsjön. Jag vill därför något utförligare dröja vi dessa partier.

Hvad då den nedre resten af den dämmande rullstensåsen angår, har denna samma sträckning som de närmaste södra, nämligen från SO till NV. Dess längd är cirka 80 *m* och åsformen starkt utpräglad, hvilket framgår såväl af profilen åt älfsidan som af markens rätt branta sluttning åt SV. Åsens krön ligger cirka 10 *m* öfver detta nedre område, en siffra som fordom var åtskilligt större, då markytan höjts genom material, som utsvämmats i samband med katastrofen. På nordöstra sidan vidtaga de lösa aflagringarna omedelbart vid åsens krön, så att ytkonfigurationen här är tämligen jämn,

med en svag stigning åt NO. Åsmaterialet företer tydlig skiktning och utgöres i S af uteslutande fin sand, medan det uppigenom blir allt gröfre. så att man i skärningen finner det bestå af stenbundet, groft grus, hvari ofta mycket

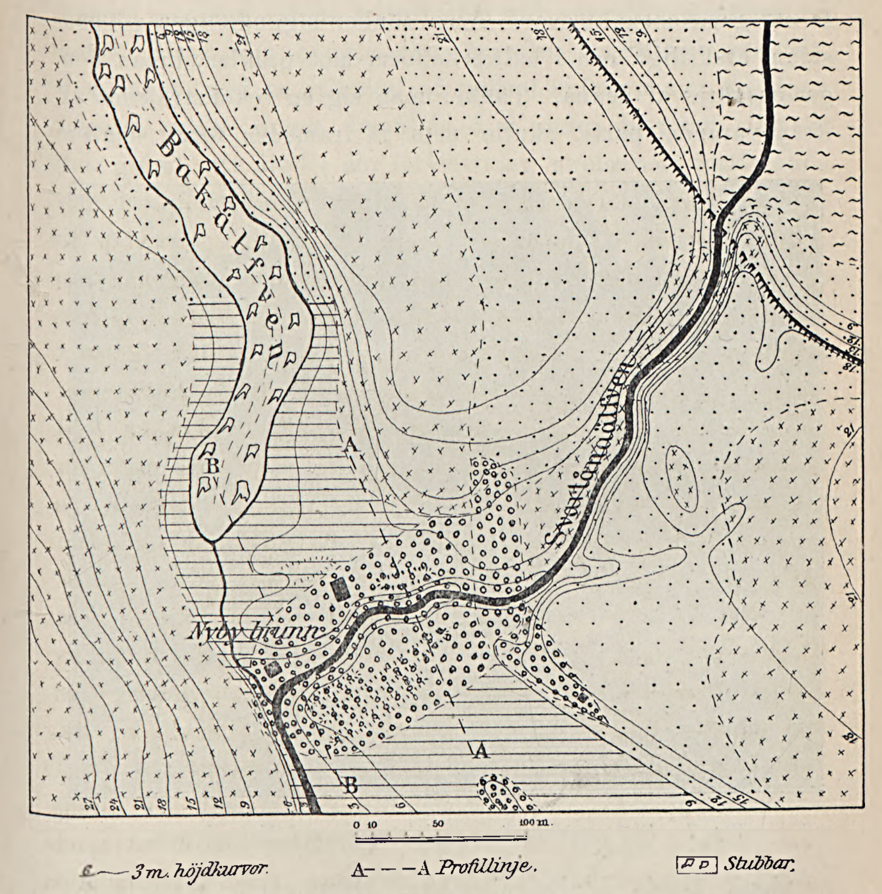


Fig. 6. *Området närmast kring Nyby brunn.* — Teckenförklaring densamma som för fig. 3, sid. 185. Jämför fig. 9, sid. 208.

stora stenar ingå. Åsändarnas distala och proximala karaktär är sålunda starkt framträdande. Hvad profilen åt älfven i öfrigt angår, har dess karaktär efter katastrofen rätt mycket förändrats, då man länge användt platsen som grustag. Den anhopning uteslutande af stenar, som synes på högra sidan af

fotografien (fig. 7), är därför ej primär utan härleder sig af, att man fört bort gruset.

På frågan, hur pass långt ifrågavarande ackumulation sträckt sig åt älfsidan, kan man, sådana förhållandena äro, få ett ganska exakt svar. Åsen sänker sig nämligen på ena sidan åtskilligt och i halfcirkelform mot profilen, innan den genomskäres af denna. Tänker man sig en rekonstruktion af ifrågavarande parti, skulle man få fram den form, som en



Fig. 7. *Den genombrutna rullstensåsen vid Nyby brunn.*

proximal åssida i allmänhet har. Dessutom är materialet i skärningens sydvästra del helt annorlunda beskaffadt än i öfrigt, ty det utgöres uteslutande af fin sand och företer ren distal natur. Man måste här tydligen ha att göra med den nedersta delen af nästa åsparti, hvilket äfven styrkes af karaktären hos dess öfre yta. Denna äger en höjdaxel, som går ungefär i riktning N—S, sålunda afvikande från den hittills skildrade åsens sträckning och i stället angifvande den rikt-

ning, som det undanvräkta åspartiet, af åtskilligt att döma, bör ha haft.

I och med detta äro vi sålunda inne på nästa åscentrum, eller det som spelade den viktigaste rollen för Skålsjöns uppkomst och som genom katastrofen till väsentlig del bortspolades. Dess lilla distala rest är, efter längdlinjen räknadt, 8 *m* långt, med en stigning af cirka 1 *m* från S mot N, Dess högsta punkt ligger dessutom 5 *m* under åskrönet. Nu är det gifvet, att åsen i sin fortsättning uppigenom fortfarande bör ha stigit åtskilligt, hur mycket är naturligtvis omöjligt att afgöra. Det är tänkbart, att dess centrala parti i stort sedt nått samma höjd som ackumulationen närmast i S, men det är också lika möjligt, att det kan ha varit ett par tre *m* lägre, hvilket då skulle ha gjort, att den uppdämmande vallen varit åtskilligt mindre motståndskraftig än under den förra förutsättningen. Huru som helst, så är det tydligt, att man vid öfvergången mellan de två åscentra haft så att säga en svag punkt, och det är därför ganska troligt, att det just är här, som åsen, hvilket senare skall visas, till väsentlig del varit genomgräfd redan före katastrofen. Att det undanvräkta åspartiet haft här ponerade sträckning, framgår äfven därafatt man i nordlinjens riktning finner en mängd stora block, som tydligen ingått i detsamma, men som floden ej rådt på. Där ej berggrunden blottlagts, är materialet dessutom själffallet starkt urtvättadt, men gräfver man i detta, skall man finna, att dess groflek tilltager mot norr. Vid genombrottskanalens öfre sida finnes dessutom ett litet parti groft stenblandadt material, hvaraf är tydligt, att man här har att göra med den undanvräkta åsens proximala rest.

Inom själfva genombrottskanalen finnes dessutom åtskilligt med rullsten, särskildt i ett visst parti af dess östra sida. Det försvinner här i sandaflagringarna, så att man ej närmare kan bestämma karaktären och läget af den ackumulation det tillhör. Sannolikt är emellertid, att en ej oväsentlig del af rännan varit upptagen af rullsten, hvilket äfven

göres mera sannolikt däraf, att rullstensfältet vid Nyby brunn, som uteslutande är uppbyggdt af utsvämmadt material, är så stort och mäktigt, att knappast ett åscentrum räckt till för dess bildande.

Dessa nu skildrade olika åscentra gifva genom sin anordning och sin karaktär i öfrigt en rätt god föreställning om åtskilliga förhållanden vid den tidpunkt, då den tillbakavikande landisens rand passerade området. Att ackumulationerna afsatts på djupt vatten, framgår af den högsta marina gränsens läge härstädes. Denna gifver vid handen, att den senglaciala landsänkningen varit så stor, att blott Fryksdalshöjden som en lång, smal rygg och de öfriga högsta bergen blott som små öar höjde sig öfver det haf, som allt efter isens återtåg intog dess plats. För högsta marina gränsen har jag nämligen funnit siffran 192 *m*. Både på Nolbystegsberg och framför allt inom bergområdet öster om Skåltjärn kan man tämligen lätt bestämma det glaciala hafvets högsta strandlinje. Särskildt på det senare hållet har jag följt och afvägt denna utefter en sträcka af mellan 200 och 300 *m* för att riktigt vara säker på dess karaktär af strandlinje. Att den verkligen också är den högsta, framgår däraf, att markbeskaffenheten ofvanför och under densamma är rätt olika. I det senare fallet företer moräntäcket i allmänhet tydliga spår af vattenbearbetning, så att ytans finare material till stor del är bortspoladt och en myckenhet af block och blocksträngar ligga frisköljda. Ofvanför strandlinjen åter råder ett väsentligen annat förhållande; här är finare material vanligt, och intet tyder på, att hafvet någonsin nått hit.

Djupet af detta glaciala haf bör vid Nyby brunn under afsättningstiden för nyss afhandlade åsackumulationer ha varit minst 55 à 60 *m*, hvilken siffra fås vid en jämförelse mellan områdets nuvarande höjd öfver hafvet, som är omkring 135 *m*, och nyssnämnda siffra af 192 *m* för högsta marina gränsen.

Den årliga afsmältningen framgår af siffrorna för afstån-

den i nordlinjens riktning mellan ackumulationernas proximala ändar och utgör från söder räknadt: 55 *m*, 100 *m*, 95 *m* och 90 *m*. Medelvärdet för israndens årliga tillbakagång härstädes blir 85 *m*.

Åspartiernas inbördes läge visar dessutom, som förut nämnts, att isälfven här år efter år förskjutit sin mynning åt öster. Den har dessutom, troligen dock med undantag för ackumulationen inne i själfva genombrottskanalen, ej vid denna tidpunkt haft sin väg genom rännan. Sträckningen hos åspartierna, t. o. m. det stora vid genombrottskanalen, är, som sagdt, SO—NV, och af detta måste framgå, att älfven vid deras bildande haft sitt lopp genom Bakälfvens dalgång. Vid uppkomsten af det egentliga fördämningspartiet, som förlöper ungefär i nordlinjens riktning, kan älfven ej heller gärna ha kommit genom rännan, utan måste anses ha haft sin väg V om denna. När den sista afsättningen inom själfva rännan bildades, har visserligen älfven mynnat just där, men området bör då närmast ha motsvarat själfva den trattlika mynning i isen, i hvilken man får tänka sig, att rullstensåsarna i allmänhet bildades. När därför i detta fall älfvens framrusande vattenmassa och det material, den medförde, möttes af hafvets vattenmur, bör materialet här på en gång ha aflagrats utan att vidare hinna påverka själfva berggrunden. Att så varit förhållandet, framgår vid ett närmare studium af ifrågavarande ränna.

Denna har genom katastrofen ej blifvit helt blottlagd, ty åtskilligt af de lösa aflagringarna finnes kvar, men ett rätt stort parti af densamma framträder dock, så att man ej kan tveka om dess karaktär. Den östra sidan är mest dold af sandaflagringarna, men företer i sin midt ett bortemot 50 *m* långt väggparti, som sedan ånyo framträder vid genombrottskanalens norra ände. Rännans botten, som på de flesta håll är blottlagd, är djupast på denna sida, för att sedan sakta stiga mot V. Utefter åtminstone 100 *m* längd framträder väggen härstädes och företer särskildt norr ut en rätt

brant stupning. I hög grad anmärkningsvärdt är nu, att, fastän ett så betydande parti af rännan blifvit blottlagdt, man ej på något håll kan påvisa säkra spår af glaciofluvial påverkan. Däremot företer den en karaktär, som vanlig glacial bearbetning medför. På den östra bergssidan finnas sålunda på ett par ställen synnerligen väl bibehållna räfflor,

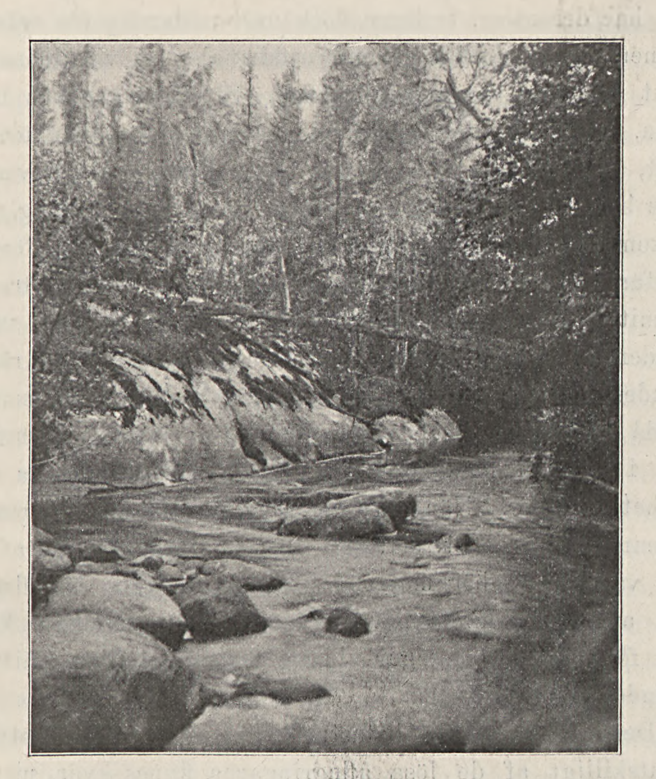


Fig. 8. *Parti af genombrottskanalen vid Nyby brunn.*

hvarjämte hällarna äga typiska stöt- och läsidor. Särskildt hos bottnen är detta drag så framträdande, att ett långt stycke af densamma bildar en serie små, horisontalt liggande, trappsstegsformiga partier, som mot N äro afrundade, mot S däremot abrupt tvära. Vid glaciofluvial bearbetning blifva ju däremot alla partier mer eller mindre mjukt afrundade.

Allt, både rullstensackumulationernas anordning och berggrundens karaktär, vittnar om, att vid här skildrade skede i afsmältningen den subglaciala älfven ej flutit fram genom rännan utan på sin höjd under ett år blott mynnat i densamma. Däremot är det ej alls uteslutet, att älfven tidigare kan ha haft sin väg här, och att rännan då t. o. m. fått sina hufvuddrag bestämda, men att sedan de ånyo inträngande ismassorna utplånat de glaciofluviala detaljdragen och påtryckt berggrunden den prägel af isbearbetning, den nu har. Hur härmed förhåller sig, kan näppeligen bestämdt afgöras, men möjligheten och sannolikheten kvarstår dock, så mycket mer som isälfven från och med de två sista årsackumulationernas afsättande en tid bevisligen haft sitt lopp i den östra dalgången. Man träffar nämligen litet högre upp i dalen på c:a 200 *m* afstånd från det åscentrum, som afsatts i rännan, ett nytt sådant, hvarpå följer en hel serie af ackumulationer, som äro sammanhängande, så att de bilda en 325 à 350 *m* lång ås, hvilken är så hög, att ett väsentligt parti af densamma som en ö höjt sig öfver den forna sjön.

Största delen af den första ackumulationen härstädes är dold i de sandaflagringar, som förekomma till rätt stor mäktighet efter dalens västra sida. Innanför den forna strandlinjen sänka sig dessa ganska tvärt, hvilket gör, att åspartiets proximala ände på ett utprägladt sätt här framträder. Man får så ett lägre mellanområde af cirka 25 *m* längd, hvarpå rullstensåsen följer. Denna är uppbyggd af fem olika åscentra, hvilkas ytkonfiguration är sådan, att man redan af denna åtminstone delvis kan få fram gränserna dem emellan. Den företer nämligen högre partier, som skiljas af något lägre sänkor. Genom gräfning där och hvar har jag kontrollerat och fullständigat de slutsatser, som redan kunna dragas af ytförhållandena. Längden hos dessa olika åscentra, från S mot N räknadt, är: 95 *m*, 95 *m*, 110 *m*, 70 *m* och 35 *m*. Härvid är att märka, att det tredje åspartiet till en god del ligger bredvid det andra, på dess östra sida, hvilket gör, att

afståndet mellan deras öfre ändar är åtskilligt mindre än siffran för tredje åspartiet gifver vid handen.

Hvad den årliga afsmältningen beträffar, så får man först siffran 200 *m*, som utgör det ungefärliga afståndet mellan ackumulationen i rännan och det första ur de lösa aflagringarna framträdande åspartiet. Denna siffra är åtskilligt högre än dem både S och N ut, och det är därför ej osannolikt, att ännu ett eller kanske två åscentra finnas mellan de två här nämnda, fast de döljas under sandaflagringarna. De följande siffrorna, hvilka kunna anses som fullt säkra, äro, alltjämnt från S räknadt: 120 *m* (95 + 25), 95 *m*, 40 *m*, 70 *m*, 35 *m*. Meddelsiffran för dessa sista afstånd blir 70 *m* och sålunda 15 *m* mindre än för området vid Nyby brunn. Särskildt anmärkningsvärdt är, att siffrorna aftaga mot N, något som möjligen kan sättas i samband med ett förhållande, hvartill jag strax återkommer.

Längre uppigenom Skåltjärnsdalen har jag under ett rätt långt stycke ej kunnat påträffa rullstensaflagringar i större mängd, fast sådana mycket väl kunna finnas dolda under sandmaterialet. Emellertid, äfven om en del af glacialälfvens vatten under tiden närmast efter rullstensåsens bildande alltjämt tagit sig denna väg, kan man med säkerhet påstå, att dess hufvudmassa ånyo flutit fram genom västra dalgången, ty strax ofvanför Bakälfvens norra ände finnes ett ansenligt rullstensfält, som, upptagande största delen af dalens bredd, sträcker sig nästan upp till Motjärn. Fältet är cirka 300 *m* bredt och ungefär lika långt, dess yta är i stort sedt jämn och sänker sig svagt mot S, till dess det här slutar med en tämligen tvär brant. Vi ha tydligen här att göra med en *randplatå*, markerande ett afbrott i isens afsmältning. Under förutsättning, att den aflagrande isälfven medfört ungefär lika mycket material som vid bildandet af de förut behandlade åspartierna, bör man kunna draga den slutsatsen, att isranden här stått stilla under en ej ringa följd af år. Ty fältets höjd af cirka 20 *m* öfver Bakälfvens yta angifver,

att ansenliga massor af grus ingå i detsamma. Man måste nämligen, synes det mig, anse det sannolikast, att dalens botten här ej ligger nämnvärdt högre än inom Bakälfsområdet. Däraf följer, att aflagringens mäktighet måste uppgå åtminstone till några och tjugu, kanske ända till 30 *m*. Dessa grusmassor motsvara en ganska stor mängd ordinära årsackumulationer, och jag föreställer mig, att man, under här gjorda förutsättningar, måste uppskatta tiden för israndens stillestånd till minst 10 år, och kanske den siffran ett par, tre gånger om.

Af ofvanstående och siffran för högsta marina gränsen framgår, att djupet i det glaciala hafvet härstädes, medan aflagringen uppbyggdes, bör ha uppgått till minst 55 à 60 *m*. Detta rätt stora djup är väl närmaste förklaringen till, att fältets yta, såsom nu är fallet, ligger 30 á 35 *m* under högsta marina gränsen och ej, som ofta eljest gäller för randplatåer, når upp emot denna. Isälfven hann tydligen ej att under den tid uppehållet i afsmältningen pågick medföra tillräckligt material för att uppbygga fältet till denna höjd.

Längre uppigenom dalen har jag ej upptäckt mer än en rullstensackumulation, nämligen vid Knutstorpssjöns södra ända. Men de yngre aflagringarna härstädes äro i allmänhet så mäktiga, att åspartierna mycket väl kunna tänkas fullständigt dolda af desamma. Och man måste väl anse, att äfven under den närmaste afsmältningsperioden en isälf haft sin väg genom dalgången, då häruppe liksom längre söderut sandaflagringar finnas, som måste sättas i bestämdt samband med en isälf.

Det kan måhända i detta sammanhang förtjäna nämnas, att jag i det intill Brunskog liggande Mangskog gjort motsvarande iakttagelser angående isens afsmältningshastighet. Här finnes en by, Tobyn, som fågelvägen ligger cirka 15 *km* från Nyby brunn och i NV riktning därifrån. Landsvägen norr ut från Tobyn förlöper under ett rätt långt stycke på botten af en dalgång, och det egendomliga med vägen är,

att den under en sträcka af ett par, tre kilometer går backe upp och backe ner med 50 à 75 *m* afstånd mellan hvarje krön. Det låge väl närmast till hands att i det hela se en serie af årsmoräner, men marken utgöres, som jag på flera håll öfvertygat mig om, af rullstensgrus, och förklaringen kan då ej gärna vara någon annan än den, att de små backpartierna utgöra årsackumulationer, som på vanligt sätt afsatts af en isälf, som här under afsmältningsperioden haft sitt lopp. Detta skulle då tyda på, att isens afsmältning ett godt stycke norr om Skålsjöns område alltjämt fortgått med ungefär samma hastighet.

Hvad nu beträffar dessa, åtminstone för åtskilliga punkter fullt säkra, siffrors förhållande till dem, som erhållits på andra håll, känner jag de senare allt för litet för att kunna inlåta mig på någon slags parallellisering. Af hvad jag sett framgår emellertid, att medelsiffran för den årliga afsmältningen för motsvarande breddgrad inom östra Sverige, där väl framför allt iakttagelserna gjorts, är betydligt större än de, jag här funnit. Detta kan ju möjligen bero på, att mina siffror verkligen motsvara en af de långsammare afsmältningsperioderna, af hvilka de hastigare tid efter annan aflöstes. Det kan också, hvilket synes mig sannolikast, ha sin orsak däri, att afsmältningen åtminstone för någon tid haft annat förlopp och försiggått långsammare inom det högre belägna västra Sverige än inom det mera lågländta östra. Emellertid borde äfven i detta fall en parallellisering kunna ske. Jag måste här lämna frågan öppen.

För att nu öfvergå till de egentliga lösa aflagringarna, finnas sådana, som af kartan framgår, öfverallt inom dalgången upp till en viss höjd. Om dessa i allmänhet vill jag emellertid fatta mig kort. De bestå nästan uteslutande af fin sand, som dessutom mot djupet företer tydlig skiktning, hvilket, jämte inströdda block, vittnar om, att denna upp till en viss gräns afsatts under isens afsmältningstid. De öfre,

oskiktade lagren äro väl att hänföra till ett senare skede. Fossil har jag ingenstädes kunnat upptäcka.

Något, som borde erbjuda ett alldeles särskildt intresse, är Skålsjöområdets bottnar, då dessa intill ett visst djup måste täckas af aflagringar, hvikas bildning pågått alltifrån sjöns uppkomst och intill den dag, då torrläggningen skedde. Man skulle sålunda, med ledning af möjligen förefintliga skiktade aflagringar, kunna, genom att räkna årsskikten, bestämma längden af denna tid. Nu utgöres marken äfven därstädes till allra största delen af sand, och denna är oskiktad. På ett par håll finnas dock lerlager, rätt starkt humusimpregnerade och företeende en viss skiktning. Emellertid är deras mäktighet blott cirka $^1/_2$ *m*, hvilket gör, att hvarje skikt måste vara mikroskopiskt tunt, så att någon räkning därför ej varit mig möjlig. Jag har sålunda ej på denna väg kunnat komma till någon slags tidsuppskattning.

Om dessa aflagringar i allmänhet är sålunda ej mycket att säga. Det finnes emellertid ett alldeles särskildt litet parti af dem, som här är af stort intresse, nämligen det som, jämte rullstensåsen i sjöns sydvästra hörn, bildade den dämmande vall, som en gång i tiden gaf upphof till Skålsjön. Af kartan framgår, att denna mur varit cirka 250 *m* bred, och att sandmassorna i SV legat ungefär i jämnhöjd med åsens krön för att uppigenom sakta stiga ett par meter, tills de i närheten af den gamla strandlinjen brant stupat inåt sjön.

För att nu något närmare komma in på förhållandena *vid tidpunkten för sjöns uppkomst*, var naturligtvis höjden af denna uppdämningsvall här af afgörande betydelse. Ty det är gifvet, att, när den allmänna landhöjningen fortgått så långt, att dalområdet ofvanför fördämningen afskildes från hafvet, den härigenom uppkommande sjöns vatten skulle söka sig fram öfver den lägsta passpunkten. Hade grusåsen och aflagringarna däromkring legat tillräckligt lågt, skulle vattnet tagit denna väg och, allteftersom landhöjningen fort-

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

gick, i motsvarande grad skurit sig ned genom fördämningen, så att, i och med det att området kring Nyby brunn nått vattenytan, sjöpartiet kommit att äga ungefär samma karaktär som nu. Någon sjö hade i sådant fall aldrig uppkommit. Nu låg området kring det sedermera tillkomna Nolbybruket lägre, och därför blef det här, som vi påträffa sjöns gamla, ursprungliga aflopp. Om marken hade utgjorts af löst material eller rullsten, skulle älfven snart ha fördjupat sin bädd, och sjön hade helt eller delvis försvunnit. Den torrlagda bädden utgöres delvis af fast berg och framför allt af morän, och dennas stora block har vattnet ej rådt på. Älfven har blott kunnat utgräfva en tämligen grund ränna och har i en serie små fall sökt sig ned den cirka 200 *m* långa sträckan till Bakälfven, hvars ränna ju utgjort dess naturliga fortsättning. Och Skålsjön har, frånsedt tillfälliga oscillationer hos vattenytan, bibehållit ungefär samma nivå ända till den dag, då katastrofen skedde.

Detta, att afloppsälfven ej kunde taga sig fram på sin naturliga väg, utan kom på sidan om denna, är ju närmast att jämställa med en s. k. urspårning. Ett liknande och mera typiskt fall af detta slag finna vi återupprepadt ett stycke längre ned efter älfven. Denna gör, som nämndt, strax N om Nolbystegsberg en tvär krök, i det den i ungefär rät vinkel afviker från sitt föregående lopp för att i västlig riktning följa Nolbystegsbergs norra sida. Här bildar den sedan ett 6 *m* högt fall och söker sig så ned utefter den västra sidan af berget. Nu finnes öster om Nolbystegsberg en mycket starkt markerad dalgång, som i sin närmaste fortsättning och i stort sedt hela vägen ned igenom är upptagen af kärrmarker och små vattensamlingar. Emellertid spärras dalen just vid älfkröken af en några *m* hög ändmoränvall, emot hvilken dessutom åtskilligt sandmaterial upptornats. Älfdalens naturliga fortsättning är alldeles gifvet att finna i denna dalgång Ö om berget, och det är tydligen ändmoränen härstädes, som gjort, att, när under den allmänna landhöjnin-

gen området lyftes ur hafvet, älfvens fortsättning ej kunde taga sig fram på sin ursprungliga väg utan måste söka sig en ny V om berget, d. v. s. den »spårade ur». Hade passpunkten vid vattenfallet legat högre, än hvad nu är förhållandet, exempelvis 5 à 10 *m* högre, så skulle man äfven här fått en uppdämningssjö likartad med Skålsjön. Det hade sedan berott på den inbördes höjden mellan nämnda passpunkt och ändmoränvallen, huruvida afloppsälfven skulle ha gått på östra eller västra vägen om berget. Någon möjlighet för aftappning skulle i detta fall knappast ha varit för handen, då moränvallen är af alldeles för kraftigt material för att tänkas medgifva en sådan.

Men för att återvända till Skålsjön så förefanns här alltid faran för en sådan aftappning, då den stängande vallen var föga bred och till största delen utgjordes af sandmaterial, samtidigt med att dess höjd föga och ibland kanske rent af icke alls öfversteg sjöns högvattensnivå. Detta sista kan med säkerhet visas ha gällt för åtminstone ett område, och i och med detta äro vi inne på ett naturförhållande, som i åtminstone någon grad måste ha förberedt och medverkat till den slutliga katastrofen.

Cirka 50 *m* ofvanför rullstensåsen finnes nämligen en ganska utpräglad liten sänka, som genom det lösa sandmaterialet först i ostlig och sedan i hufvudsakligast nordlig riktning sträcker sig från älfven och upp till sjöns forna strandlinje. Ravinen, som man väl lämpligast kan kalla densamma, mynnar trattformigt ut i älfven, samtidigt med att den här stupar mycket tvärt. Cirka 25 *m* ofvanför mynningen, vid en höjd af omkring 6 *m* öfver vattnet, slutar detta mera branta parti, hvarpå under de närmaste 100 *m* stigningen blir mindre och tämligen likartad, hvilket den ej är nedanför nämnda punkt. Sänkan försvinner på aflagringarnas krön i ett flackt skålformigt parti för att sedan ofvanför detta åter allt tydligare framträda och slutligen mynna ut vid den gamla strandlinjen, hvilket allt framgår af kartan, fig. 6. Det

är alldeles själfklart, att denna lilla dalgång utdanats af rinnande vatten, och dess uppkomst måste bestämdt sättas i samband med den gamla sjön. Man skulle ju kunna tänka sig, att den uppstått oberoende af denna och då som afledare för den nederbörd, som faller inom dess område. I så fall finge man anse, att vattnet i enlighet med höjdförhållandena sökt sig två vägar, en söder ut och en norr ut till sjön. Men denna förklaring är alldeles orimlig, ty blott och bart nederbörden inom ett så litet område skulle aldrig varit i stånd att åstadkomma åtminstone det södra mera utpräglade partiet af sänkan, i synnerhet som marken hufvudsakligast utgöres af lös sand, som ju mycket hastigt drar åt sig och släpper igenom vatten. Jag har iakttagit området under en stark regnperiod och fann i stort sedt ej mera vatten i själfva rännan än där närmast omkring. Vidare har vegetationen (mossa, ris och ungskog) ställvis helt inkräktat på dess område, hvilket visar, att den utgör en vattenväg, som nu ej mera tjänstgör. Man skulle ju äfven kunna tänka på jordflytning, förorsakad t. ex. af att grundvatten här gått i dagen, men det vore egendomligt, om detta skulle sökt sig två vägar, liggande utefter en och samma linje.

Allt förklaras lätt genom att sättas i samband med sjöns urtappning, liksom man då också, af allt att döma, måste anse, att ravinen utdanats långt före ifrågavarande tidpunkt och af vatten, som från själfva sjön sökt sig denna väg.

Skålsjön bör sålunda jämte sin egentliga afloppsväg genom Bakälfven också haft en annan, den nu åsyftade, fast det är gifvet, att det varit en jämförelsevis ringa vattenmängd, som här flutit fram. För öfrigt var det nog blott tidvis, nämligen vid högvattenstånd, som denna väg användes. Ty rännans lägsta passpunkt ligger ungefär i jämnhöjd med strandlinjens högsta gräns, som väl måste anses beteckna högvattensnivån.

Fastän det sålunda säkerligen blott var under en jämförelsevis kort tid af året, som något vatten här rann fram,

så skulle med visshet ravinens bädd mycket snart ha fördjupats och en mer eller mindre fullständig aftappning ägt rum, om ej marken på något håll erbjudit större motstånd än blott och bart det lösa sandmaterialets. Rännan är till allra största delen utdanad i sådant, men dessutom går hennes väg ett litet stycke öfver morän, och det är synbarligen denna, som hindrat en vidare djupgräfning. Dess blockrika material har vattnet ej rådt på, i synnerhet som motståndet sannolikt också i någon mån förstärkts af fast anstående berg.

Nu bör man med ledning af ravinens fallkurva kunna göra sig en föreställning om, hur pass djupt denna legat i fortsättningen, och särskildt då vid passagen af den förut omtalade svaghetspunkten inom den nedre, nu nästan helt bortsopade rullstensåsen. Den branta och för öfrigt oregelbundna stupning, som ravinen företer närmast älfven, är alldeles själffallet sekundär och uppkommen efter genombrottet, därigenom att det lösa sandmaterialet flutit undan i den så att säga hängande dal, som i och med själfva katostrofen här uppkom. Men rännan längre upp måste, af hela dess karaktär att döma, vara sådan, hon en gång i tiden före katastrofen utdanats. Nu ligger, som sagdt, den punkt, där detta ursprungliga parti börjar, cirka 6 *m* öfver älfven, samtidigt med att dess afstånd därifrån är 25 *m*. Under den följande sträckan af 50 *m* stiger bottnen med omkring 4 *m*, och om stupningen får anses ha varit densamma under det närmaste stycket nedåt, så skulle den gamla bäcken i närheten af skärningen med Svartånaälfven ha legat 4 *m* öfver denna, medan vid nedre sidan af rullstensåsen dess nivå varit ungefär älfvens nuvarande. Nu kan det ju mycket väl hända, att det åsyftade partiet ej sänkt sig så hastigt som det närmast ofvanför liggande, men äfven i så fall måste man absolut anse, att åsen till stor del varit genomskuren af bäcken, och man kan väl åtminstone sätta minimisiffran här till hälften af den nyss antagna, d. v. s. 3 *m*.

Sålunda bör man kunna fastslå, att genom den gamla bäckens erosion ett af de kraftigaste partierna hos uppdämningsvallen varit väsentligt raseradt redan före katastrofen och att naturen själf, allteftersom bäcken i fråga gräfde sig ned i sitt underlag, förberedt aftappningen. Dock var alltjämt största delen af barriären oskadad, och man får väl knappast tro, att denna blott af sig själf gifvit vika. Sammanställer man emellertid här relaterade förhållande med uppgiften om katastrof-årets regnrikedom och reparationen vid Nolbybruket, får hela händelsen en mycket naturlig förklaring. Vill man så dessutom acceptera traditionen om gräfningen nere vid genombrottspunkten, så blir förloppet ännu mera lätt att förstå. I detta senare fall hade den eller de, som utförde gräfningen, vägen så att säga gifven. Man behöfde blott gräfva sig fram till nyss omtalta bäck, som ju redan genomskurit vallens nedre parti. För öfrigt var nog detta arbete ytterst lätt, ty fördämningsvallen, som åt sjösidan ej mycket kan ha öfverstigit vattenytans nivå, sänkte sig, som förut nämnts, ett par *m* ned mot rullstensåsen. När därför, vare sig nu gräfning här försiggått eller ej, vattnet en gång börjat söka sig fram denna väg, bör dess ränna mycket hastigt ha fördjupats, och sannolikt är, att de allt ansenligare vattenmassorna till sist kommit återstoden af vallen att gifva vika nästan som en bristande vägg. Åtskilligt, som jag sedan närmare kommer in på, synes mig knappt kunna förklaras under annan förutsättning, än att förloppet, delvis åtminstone, skett så att säga explosionsartadt.

Hvad nu det utsvämmade materialet angår, kan man bestämdt fastslå, att markytan inom området närmast Nyby brunn höjdes flera meter genom detsamma. Det i stort sedt flacka svämfältet är i detaljhänseende genomdraget af flera små ryggar med mellanliggande sänkor, allt i flodvågens riktning. Dessa bildningar ha tydligen sin orsak i starkare och svagare strömstyrka inom olika delar af vattenmassorna. På ena kartan (fig. 6) liksom också på profilerna öfver om-

rådet (fig. 9), äro de viktigaste af dessa drag angifna. Profilritningarna framställa två tvärsektioner genom svämfältet, lagda på sätt, som visas genom de grofva, streckade linjerna på kartan (fig. 6). På denna liksom på profilerna är en gräns uppdragen mellan sandaflagringar och rullstensmaterial, men denna är naturligtvis ej så skarp, då det självfallet finnes en gränszon, inom hvilken det ena öfvergår i det andra. Men gränszonen är emellertid rätt smal, och därför har jag ansett mig böra uppdraga nämnda gränslinje, då det hela därigenom vinner åtskilligt i öfverskådlighet.

Det utsvämmade materialet är, som nämndt, i allmänhet flera meter mäktigt, och dels detta och framför allt det sakförhållandet, att block af stundom mer än ½ *m* genomskärning finnas inom rullstensfältet, skulle ju närmast tala för, att åtminstone det sista ej alls uppkommit i samband med katastrofen, utan att det vore en primär bildning. Emellertid kan det ej vara ringaste tvifvel underkastadt, att det hela verkligen måste sättas i samband med ifrågavarande naturrevolution. Ty jag har på en mängd håll, framför allt då närmast älfven, som i allmänhet skurit sin bädd djupt ned i fältet, genom gräfning öfvertygat mig om, att under rullstensgruset och sanden finnes ett jordlager, hvars karaktär af matjordlager måste anses alldeles viss. Det är mer eller mindre mörkfärgadt och på en del ställen i sitt undre parti (ned mot älfkröken) torfartadt.

För att närmare belysa förhållandena, vill jag något dröja vid särskildt två profiler, som jag upptagit i de ofta branta sluttningarna mot älfven. Den ena är belägen just vid den tvära älfkröken nedanför brunnshuset på älfvens södra sida, den andra något nedanför den punkt, där 3-meterskurvan passerar älfven. De nyssnämnda profilriktningarna framställa sektioner, lagda just genom dessa punkter. I den förra profilen finner man här följande lagerföljd: underst, till ett par *dm* höjd öfver älfven, fin, ljus *sand*, så ett 1,5 *m* mäktigt *torfliknande lager* och slutligen, ofvanpå detta, *rullstens-*

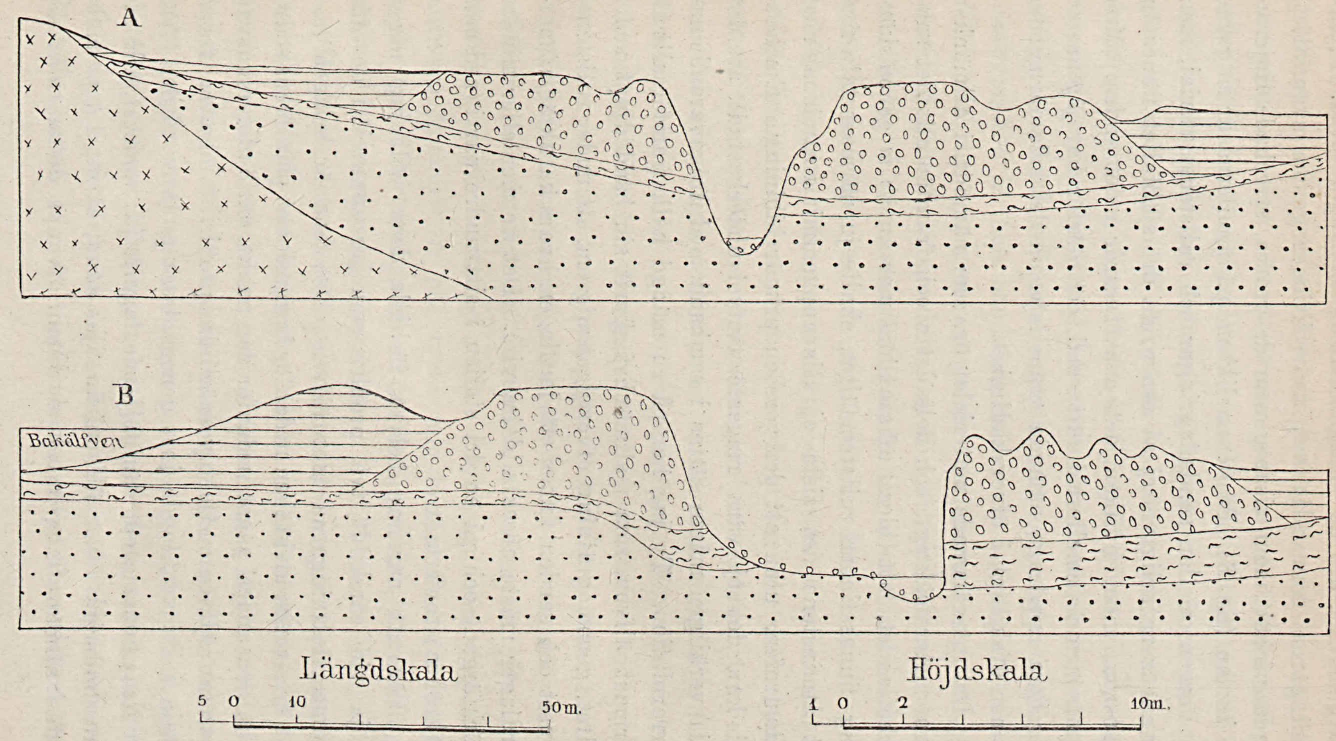


Fig. 9. *Profiler genom svämfältet vid Nyby brunn.* — Teckenförklaring densamma som för fig. 3, sid. 185. Jämför äfven fig. 6, sid. 191.

grus utan större stenar, till en mäktighet af 2,5 *m*. Man kan också, om man så vill, höja sista siffran med mer än 1 *m*, då lagret i fråga något längre in från skärningen ligger så pass mycket högre. Se fig. 10.

Det 1,5 *m* mäktiga torfliknande lagret utgöres till vissa delar, särskildt ned mot bottnen, af hufvudsakligast fin sand, som emellertid har samma mörkbruna färg som lagret i öfrigt, hvilket måste bero på riklig förekomst af humusämnen,



Fig. 10. *Profil genom svämfältet vid Nyby brunn.*

väl till stor del dessas järnsalter, samt järnoxidhydrat, då järnföreningar allmänt förekomma i grundvattnet inom trakten. Uppåt öfvergår sanden mer och mer i torf, som styckvis blir starkare sandhaltig, styckvis och i ganska tjocka lager företer ren torfkaraktär utan den ringaste sandinblandning.

Af växtlämningar förekommer en mängd redan i lagrets allra understa del. Kvistar och grenar af *asp*, *al* och *björk* träffas allmänt, hvarjämte jag funnit ett par rätt stora hop-

rullade näfverstycken, som måste härleda sig af stampartier. Bark af *tall* är äfvenledes vanlig redan mot bottnen. Dessutom har jag nästan alldeles i bottnen påträffat en nära 0,3 *m* tjock trädstam, som med tämligen stor säkerhet kan anses ha tillhört en *fura*. Dessa olika trädlämningar äro vanligast inom sandzonen och förekomma sparsamt eller saknas i det egentliga torflagret. Detta utgöres till stor del af en filtartad, tätt packad massa af växtpartier, som det varit mig omöjligt att identifiera, men som torde härleda sig dels af mossor men framför allt af gräs m. m.

Hvad nu själfva gränslagret mot det där ofvanför liggande rullstensgruset angår, är det mera mullartadt och öfverensstämmer i afseende på sin natur mest med jordarten inom högre liggande områden. Detta skulle närmast innebära, att mossen i stort sedt blifvit förvandlad till torrmark redan före katastrofen, hvilket också synes mig styrkas däraf, att älfven härstädes, som sedan skall visas, redan i gamla tider arbetat med sin bädd till dess nuvarande nivå. Hela mosslagret ligger ofvanför denna, hvilket måste ha medfört, att det blifvit så att säga utdikadt och sålunda torrlagdt antagligen rätt långt tillbaka i tiden. Karaktären hos detsamma vid tidpunkten för katastrofens inträffande förefaller mig sannolikast ha varit ängsmark eller dylikt, då inga fynd af fast anstående träd gifva vid handen, att skog då vuxit här. Barkbitar och kolstycken äro däremot rätt vanliga, och man får väl anse dem ditsvämmade före eller i samband med katastrofen.

Ofvanpå detta torflager följer det 2,5 till 3,5 *m* mäktiga rullstenslagret. Detta innehåller närmast profilen ej något gröfre sandmaterial, men ett par, tre meter högre upp förekommer sådant, och strax där ofvanför uppträda redan rätt stora block inströdda i det för öfrigt ordinära gruset.

Beträffande den andra profilen litet längre upp efter älfven vill jag fatta mig kortare. Flera olika lager äro här genomskurna och ha alla det gemensamt, att de ej innehålla

fossil, åtminstone ej makroskopiska sådana. Bottenlagret utgöres af *skiktad sand*. Så följer *skiktad lera* och därpå *oskiktad lera*. Uppåt öfvergår denna i ett 1 à 2 *dm* tjockt lager af *mulljord*, som till sin natur nära öfverensstämmer med förut skildrade torflagers yta och bör utgöra den ursprungliga markytan. Någon motsvarighet till torflagret i den förra profilen finnes ej, hvilket lätt förklaras däraf, att den öfre profilens markyta ligger åtskilligt högre än den nedres. Hvad den förra för öfrigt angår, anträffas här liksom på flera andra ställen rätt mycket kol, hvilket ytterligare talar för dess karaktär af ursprungligt marklager. Förekomsten af kol är helt naturlig, då man på grund af bruksrörelsen nog allmänt måste ha kolat i trakten. Slutligen bör nämnas, att det gamla marklagret ej ligger vågrätt utan från en höjd af 1,5 *m* rätt hastigt sänker sig ned mot älfnivån. Detta visar, att man före katastrofen här haft en liten kulle. Det utsvämmade rullstensgruset är mer än 4 *m* mäktigt och innehåller dessutom ett rätt stort antal större stenar äfvensom en del block.

Dessa båda nu beskrifna profiler bevisa så tydligt, som önskas kan, att rullstensfältet vid Nyby brunn ej kan vara primärt, liksom också de gräfningar, jag företagit på flera andra ställen både efter älfven och åt fältets sidor, gifvit alldeles samma resultat. Det gamla matjordslagret är allestädes tämligen likartadt med det vid de nyss beskrifna profilerna, och det synes mig, att man af dess karaktär bör kunna draga den slutsatsen, att området före katastrofen närmast utgjort någon slags ängsmark. Att förklara frånvaron af trädrester därmed, att fullständig förmultning ägt rum, låter sig knappast göra, då blott 130 år förflutit sedan katastrofen skedde. En del rotpartier åtminstone borde i någon mån vara bevarade.

Hvad den inre byggnaden af svämfältet i dess helhet angår, visar det sig, att åtminstone en viss sortering ägt rum vid aflagringen. Detta framgår bland annat däraf, att inga

större stenar ingå i det vid älfkröken befintliga rullstensgruset, liksom att en, om ock smal öfvergångszon mellan sanden och rullstensmaterialet finnes. Så långt sorteringen. Men från en vidare synpunkt sedt är denna föga utpräglad, ty äfven om de stora stenarna anträffas ofvanför och innanför en viss gräns, förekomma de allestädes tillsammans med gröfre och finare grus, som förmått stanna kvar på håll, hvarest, af allt att döma, vattnet farit allra våldsammast fram. För öfrigt finnes ingen egentlig öfvergång från det längre ner befintliga gruset utan stenar till det där ofvanför varande blockrika materialet, emedan detta nästan på en gång uppträder. Å andra sidan blir ej heller stenarnas antal och storlek i vidare grad större, allteftersom man fortsätter uppåt, utan man får närmast intrycket af, att på en del håll finnas partier med större stenar, på andra håll sådana med något mindre, oberoende af afståndet från genombrottskanalen, detta naturligtvis inom en gifven gräns.

Dessa förhållanden af å ena sidan en viss sortering och å andra sidan nyssnämnda frånvaro af sådan, synes mig bäst kunna förklaras på det sättet, att vid aftappningen fördämningsvallen att börja med successivt nedrefs af vattenmassorna, hvarvid dessa hunno att något sortera det medförda materialet. Det bör därunder ha varit den närmast sjön liggande delen af vallen, hvilken åtminstone hufvudsakligast bestod af sand, som mest raserades, hvarvid de medspolade sand- och naturligtvis också grusmassorna dels följde flodvågen på dess färd vidare genom dalen, dels aflagrades på sidorna om den egentliga hufvudströmmen, hvarest för öfrigt rent af bakströmsförhållanden kunna anses ha rådt, hvilket sista förhållande gjordt, att aflagringen försiggått så mycket lättare. På så sätt kan man tänka sig, att redan i början åtminstone en del af sandfältet uppbyggdes. Därvid kom det medförda gröfre materialet att blifva liggande i gränsområdet mot hufvudströmmen, hvarigenom en viss sortering åstadkoms. Men medan detta skedde, försvagades återstoden af vallen mer

och mer för att plötsligt på en gång nästan explosionsartadt gifva vika. Dess material hann egentligen ej alls undergå någon sortering, utan kastades framåt nästan så att säga i klump och breddes utan någon egentlig ordning ut under vattenmassorna. Detta skulle då förklara den oregelbundna förekomsten af grus, större stenar och block om hvart annat och tillsammans med hvarandra inom rullstensfältets område. Efter det att den sista resten af vallen på så sätt blifvit undanvräkt, var också vägen helt och hållet öppnad för vattnet, som nu, så långt ske kunde, fördjupade och utvidgade sin afloppskanal, hvarunder nya massor af sand och grus medfördes och aflagrades på samma sätt som i början. Men en gräns sattes snart för detta vattnets nedrifningsverk, då den förut beskrifna bergrännan till väsentlig del blifvit blottlagd. Dennas botten ligger åtskilliga *m* öfver svämfältet nedanför, hvilket också förklarar, att dettas material kunde bli liggande. På detta sätt synes det mig, att förhållandena inom nu behandlade område naturligast och bäst kunna förklaras.

Hvad svämbildningarna dalen ned igenom angår, äro dessa ofta ansenliga både med afseende på mäktighet och utsträckning. Det material, som medsvämmats från den gamla fördämningsvallen, var naturligtvis ej alls tillräckligt för deras uppbyggande, utan man måste förutsätta, att vattenmassorna på sin väg ryckt med sig stora mängder sand från de förut omnämnda aflagringar, i hvilka älfven på sina ställen så djupt gräft sig ned. Mäktigheten hos de så bildade svämlagren varierar rätt betydligt, fastän den naturligtvis i stort sedt blir mindre, ju längre ned genom dalen man kommer. I allmänhet är det mycket lätt att på olika ställen i älfskärningarna utröna mängden af utsvämmadt material. För att taga några exempel, är att börja med cirka 100 *m* S om älfkröken vid brunnshuset svämlagrets mäktighet 0,5 à 0,75 *m*. Kommer man så till området norr om Nolbystegsberg, hvarest älfven, som förut nämnts, tvärt kröker af mot

V, variera siffrorna mellan 0,75 och 1,25 *m*. Förklaringen till den jämförelsevis ansenliga aflagringen härstädes är tydligen den, att vattenmassorna hindrades i sitt lopp genom den vall, som förorsakat, att älfven här en gång måst söka sig väster ut. Och därigenom kunde större massor af sand blifva liggande kvar. Det kan vara af ett visst intresse att nämna, att jag här på många ställen i det gamla marklagret anträffat ansenliga kolstycken till stor myckenhet. Det förefaller närmast, som om en serie kolmilor eller åtminstone kolbottnar här funnits. Följer man så älfven ned på västra sidan om Nolbystegsberg, är man snart inne i en 300 à 400 *m* bred, flack dalgång, hvarest sanden svämmats vida omkring. Vid älfven är lagermäktigheten 0,5 *m* för att längre upp, på ett afstånd af 100 à 200 *m*, blifva 40 till 30 *cm*. Härstädes har man under sistlidna sommar gräft ett rätt långt dike, och hela vägen efter detta kan gränsen mellan det gamla och nya jordlagret mycket tydligt följas. För öfrigt har det berättats mig, att man här en gång vid djupplöjning stötte på något hårdt, som visade sig vara en inbäddad stock. Denna hade tydligen blifvit begrafven af svämmaterialet. Hur mäktig slutligen aflagringen är i närheten af den från Nyby brunn 5 à 6 *km* aflägsna mynningen, har jag ej varit i tillfälle att utröna. Det är dock all anledning antaga, att den äfven här är rätt ansenlig. I själfva afloppssjön Rinnen finnas afsevärdt stora deltabildningar, hvilkas uppkomst, enligt berättelsen, ställas i samband med urtappningen, och man får väl anse, att de, till stor del åtminstone, uppkommit vid detta tillfälle.

Den s. k. Bakälfven har, som redan framhållits, just det utsvämmade materialet att tacka för sin uppkomst. Om ej någon sådan uppdämning skett, skulle i stället hela rännan ha torrlagts, ty hennes botten ligger cirka 2,5 *m* högre än älfytan i den nya bädden vid Nyby brunn. Nu steg i stället vattnet så, att det gick ett godt stycke in på den skog, som då växte tätt vid älfven. I den i medeltal 30 *m* breda

sjöbildningen kan man redan på grund af de kvarstående trädstubbarnas inbördes förhållande finna reda på den ursprungliga älfrännan, hvars bredd uppgår till cirka 6 *m*. Djupet i denna är 2,5 *m*, medan djupsiffrorna för de punkter, som beteckna dess sidobäddar, är 1 *m* lägre. Denna siffra angifver den minsta höjning, som måste ha ägt rum på grund af uppdämningen, ty det är gifvet, att de träd, som växte vid kanten af rännan, befunnit sig helt öfver vatten. Nu är djupet just vid stubbresterna af dessa 1,5 *m*. Å andra sidan kan siffran för stigningen ej vara mycket större, då älffårans djup är 2,5 *m*. Medelvärdet mellan dessa tal bör väl vara det sannolikaste, och sålunda få vi för höjningsbeloppet siffran 2 *m*. För öfrigt stod naturligtvis omedelbart efter katastrofen vattnet ännu högre och då i jämnhöjd med den dåvarande lägsta passpunkten, hvarest naturligtvis den nuvarande lilla afloppsbäcken uppkom. Denna gräfde sig, som man kan förmoda, rätt hastigt ned genom underlaget, alltjämt sänkande Bakälfvens yta, till dess den stötte på det fasta berg, som hindrade ytterligare sänkning. Detta innebär i sin ordning, att bäcken ej återfunnit den gamla älfbädden, utan kommit något på sidan därom. Man kan vidare fastslå, att denna ej kan ha gått V om bäcken, ty här är helt nära densamma utsvämningsmaterialet blott 40 *cm* mäktigt. Å andra sidan bör man af åtskilliga förhållanden kunna sluta, att den är tillfinnandes alldeles Ö om bäcken. För det första ligger Svartånaälfven från och med älfkröken i Bakälfsrännans linjefortsättning. Vidare finnas strax på östra sidan om bäckens fall nära mynningen åtskilliga stora block, som kunna spåras under de lösa aflagringarna. Det synes sannolikt, att man i detta parti har att göra med bädden hos det fall, som den gamla älfven, af allt att döma, här någonstädes bör ha bildat. Slutligen företer Svartånaälfven rätt olika karaktär inom olika delar af själfva krökpartiet. På östra sidan utgöres dess bädd uteslutande af grus utan stenar, medan på västra sidan intet fint material utan blott större block

äro tillfinnandes. Detta synes mig ej kunna tolkas på annat sätt, än att detta sista parti representerar ett stycke af den gamla älfbädden, som genom vattnets transportverksamhet befriats från det blott fina grus, som hit utsvämmats. Vid gräfning i älfsidan härstädes visar det sig dessutom, att detta bottenmaterial har alldeles samma karaktär en meter inigenom under det gamla torfartade marklagret, så att det består af uteslutande frisköljda större stenar utan inblandning af grus och sand. Men därpå vidtar morän, innehållande groft och fint material om hvartannat, hvaraf man torde kunna draga den slutsatsen, att man här står inför den gamla bäddens gräns. Orsaken till, att en remsa af densamma betäckts särskildt af äldre marklager, är tydligen att söka i den sammanpressning, som svämsanden måste tänkas ha åstadkommit hos underlagret, och som medförde, att detta svällde ut ett litet stycke öfver älfbädden där närmast intill. Af här relaterade förhållande synes man kunna sluta, att den gamla bädden gått alldeles Ö om den lilla afloppsbäcken, att älfven vid kröken redan före katastrofen gräft sig ned till den nuvarande nivån, och slutligen, att den alldeles där ofvanför bildat ett 2,5 à 3 *m* högt fall, hvilken siffra utgör måttet på Bakälfsrännans höjd öfver älfbädden vid nyssnämnda krök.

För att nu återvända till själfva Bakälfven, finnes, som nämndt, i denna en stor mängd stubbrester efter den gamla skog, som här en gång vuxit. Stubbarna höja sig cirka 1 *m* öfver vattnet, vare sig nu detta har sin orsak däri, att sjön under vintern närmast efter katastrofen, då enligt berättelsen det öfversvämmade skogsområdet afverkades, ännu stod så pass högt, eller det beror på, att man då, såsom ännu i aflägsna bygder någon gång sker, högg träden med höga stubbar. Förvånande är, att dessa stubbrester så väl bibehållits, fastän 130 år förflutit, sedan de sattes under vatten. Det är tydligen också detta, som konserverat dem. De partier, som höja sig öfver vattenytan, äro nämligen på många håll rätt

starkt angripna, medan virket därunder kan sägas vara alldeles kärnfriskt. Det ser för resten ut som om granen varit mindre motståndskraftig än tallen, ty de stubbar, hvilkas öfverpartier mest angripits, visa sig ofta tillhöra gran, medan de mera bibehållna äro rester af tall. Detta sista trädslag är för öfrigt det förhärskande inom området. Hvad nu trädens konservering angår, har den tydligen åstadkommits af de humusföreningar, som här finnas till så stor mängd, att vattnet är starkt brunfärgadt. Dessa bildas naturligtvis till en del genom förmultning af den vegetation, som i och med uppdämningen sättes under vatten. I samband härmed afsättas också stora mängder gyttja, som särskildt rikligt finnas anhopade i sjöpartiets sydligaste del. Här är gyttjelagrets mäktighet 1,5 *m*, hvilket innebär, att det för hvarje år tillväxt med i medeltal något öfver 1 *cm*. Ty intet tvifvel kan råda om, att afsättningen börjat först i och med Bakälfvens uppkomst, då gyttjan förekommer nästan lika mäktig inom det öfversvämmade området som i själfva den gamla rännan. Att gyttjebildningen försiggått betydligt hastigare här än längre uppigenom, beror väl på, att Bakälfven har sitt aflopp härstädes, så att allt vatten måste fram denna väg.

Hvad Bakälfven i öfrigt angår, företer den ungefär enahanda utseende och karaktär hela den bortemot 1 *km* långa vägen upp mot dess norra ände, med den enda olikheten likväl, att bredden, som söder ut är cirka 40 *m*, minskas ett par 10-tal *m*. Här, längst uppe, är det, som den torrlagda, ett par hundra *m* långa bädden begynner. I tvär, nästan rät vinkel kröker den i östlig riktning hän öfver stenbunden moränmark för att sluta vid sjöns gamla strandlinje. »Döda fallen» här utmärkas af några otillgängliga stenrösen, som först vid närmare undersökning afslöja sin ursprungliga karaktär, ty skogsvegetationen har helt inkräktat på deras område. Där bruket en gång låg, finner man nu blott tät, vildvuxen skog, och endast några mossöfvervuxna slagghögar och

resterna af tvenne dammar vittna om, hvad som en gång varit. (Se fig. 11).

För att nu komma till urtappningsförloppet inom de olika sjöområdena, uppgår sänkningens belopp inom Skåltjärnsbäckenet till cirka 9 *m*. Strandlinjen ligger nämligen så pass öfver Skåltjärns nivå. Emot N drar sig så, som förut nämnts, sjön mer och mer tillsammans, samtidigt med att den blir allt grundare. De sandaflagringar, som finnas i det bort-



Fig. 11. *Ett af de torrlagda fallen vid f. d. Nolbybruket.*

emot 1 *km* långa och cirka 100 *m* breda sund, som sammanbinder sjöns norra och södra del, böra anses ha nått så högt, att djupet hos sjön inom denna sträcka i medeltal kan uppskattas till 2 à 3 *m*. Där sjön vidgar sig mot Knutstorpsbäckenet, påträffas det högst belägna bottenpartiet. Djupet öfver den tröskel, som här fanns, kan ej ha stigit mycket öfver 1 *m*. Siffrorna 1,25 à 1,50 har jag vid spegelafvägning fått. Detta innebär i sin ordning, att vattnet i Knutstorpsbäckenet vid aftappningen ej sänktes mer än 1, högst 1,5 *m*.

Emellertid ligger nu sjön därstädes 4 *m* lägre än den gamla strandlinjen. Detta beror på en långsammare aftappning, som sedermera skett genom att den i samband med katastrofen uppkomna älfven gräft sig ned i det lösa sandmaterialet. På en del håll ha så 5 à 6 *m* höga terrasser utdanats, medan nedskärningen i närheten af högsta gamla tröskeln nått siffran 2,5 *m*. Denna succesiva sänkning borde ännu ha pågått 4 à 5 *m*, men är nu med rätt stor säkerhet afslutad, ty älfven har i närheten af nyssnämnda punkt — liksom på flera andra håll — råkat på fast berg.

Äfven beträffande Barmtjärnsbäckenet är det lätt att påvisa, att sänkningen försiggått dels omedelbart i samband med katastrofen, dels, långsamt, efter densamma. Den gamla strandlinjen ligger här 2 *m* öfver sjöns nuvarande yta, medan den ursprungliga tröskeln mot Knutstorpssjön bör ha legat 1,5 *m* öfver dennas nivå. Den omedelbara sänkningen nådde sålunda inom denna del af sjön ett belopp af blott 0,5 *m*. Den återstående sänkningen af 1,5 *m* har sedan skett så småningom genom att den lilla bäck, som afbördar dess vatten, gräft sig allt djupare ned, till dess äfven den råkat på fast berg. Sänkningen inom detta sjöparti är sålunda liksom hos de två öfriga sjöresterna, af allt att döma, helt afslutad.

Samtidigt med att Skålsjön genom här skildrade katastrof till väsentlig del visat sig vara en typisk uppdämningssjö, har man inom dess område att göra med tre partier, som fortfarande utgöra sjöområden. Den frågan ligger då nära till hands: kunna äfven dessa helt torrläggas, eller äro de att anse som fördjupningar i berggrunden, som verkliga klippbäcken? Just genom katastrofen har man satts i tillfälle att bilda sig en mera bestämd uppfattning på denna punkt, och jag vill gifva en kortare framställning af de resultat, till hvilka jag härutinnan anser mig ha kommit.

Möjligheten af en sådan aftappning beror naturligtvis på två faktorer: sjöarnas djup och förefintligheten af lägre passpunkter än de nuvarande. Hvad djupet hos Barmtjärnet an-

går, har jag i saknad af båt ej kunnat få någon exakt siffra därpå. Antages maximidjupet vara detsamma som hos Knutstorpssjön, nämligen 5 *m*. skulle, då sjöns yta ligger 2 *m* under den gamla strandlinjen, en sänkning ned till Skåltjärns nivå betyda fullständig torrläggning. Afloppsbäcken rinner, som förut nämnts, öfver fast berg. Emellertid finnes det intet som hindrar, att en djupare belägen passpunkt är tillfinnandes på någon af dess sidor, fast den döljes under de lösa aflagringarna. Här skulle sålunda, om bäcken funne reda på den eventuella djupare bädden, en fullständig torrläggning vara tänkbar.

Detsamma gäller också Knutstorpssjön. Dess medeldjup är 3 à 4 *m*, maximidjupet 5 *m*. Då sjöns yta är belägen 4 *m* under den gamla nivån, skulle äfven här en sänkning till Skåltjärns höjd betyda torrläggning af hela bäckenet. Den härifrån kommande Svartånaälfven flyter, som förut nämnts, strax sedan den kommit in i det smala sund, som för till Skåltjärnsbäckenet, öfver fast berg. En djupare passpunkt skulle dock mycket väl kunna tänkas förefinnas på sidan om det nuvarande loppet under de lösa aflagringarna här. Det är intet som talar mot, att den ej skulle kunna ligga så djupt, att en torrläggning af Knutstorpssjön på denna väg vore möjlig.

Nu är emellertid i dessa fall, och särskildt angående Knutstorpssjön, väl att märka, att, om man tänker sig det sandmaterial undanskaffadt, som med säkerhet till ej ringa djup fyller själfva klippbäckena, en sänkning till Skåltjärns nivå näppeligen skulle medföra fullständig urtappning. En sänkning till denna vore kanske möjlig, men, som strax skall visas, ej därunder. Och af detta kunna åtskilliga bestämda slutsatser dragas.

Hvad Skåltjärnsbäckenet angår, rinner ju afloppsälfven härifrån genom den förut närmare beskrifna utloppskanalens bergränna. På något annat ställe än här i närheten kan en eventuellt djupare passpunkt ej finnas, då öfverallt annor-

städes det fasta berget går så i dagen, att man ej kan tveka angående förhållandet. Däremot ställer sig saken annorlunda beträffande området närmast rännan, på hvars båda sidor lösa aflagringar vidtaga. Emellertid går snart, både i Ö och V, det fasta berget ånyo och utan afbrott i dagen, samtidigt med att, innan detta på allvar sker, mindre partier däraf framträda. De olika bergpartierna ligga nu hvarandra så nära, att, hvarhelst man än tänker sig en ränna lagd mellan dem, måste denna blifva åtskilligt smalare än den blottlagda och närmast rent kanjonartad, då, för att fullständig torrläggning skall äga rum, dess djup med åtskilliga *m* måste öfverstiga genombrottskanalens.

Man bör därför med allt fog kunna påstå, att ingen dylik djupare ränna finnes, och däraf gifver sig då den slutsatsen, att Skåltjärn och åtminstone också Knutstorpssjön äro belägna i depressioner i själfva berggrunden. Då sandaflagringarnas mäktighet ej är bekant, kan man naturligtvis ej bestämdt angifva bergbäckenas djup under passpunkten, men minimisiffran blir för det södra området 3 *m*, för det norra 1 *m*, såvida ej den förut omtalade passpunkten verkligen är den lägsta, i hvilket fall siffran i stället blir 5 *m*. Och hvad särskildt detta bäcken angår, bör man bestämdt kunna påstå, att bottenbetäckningen här måste vara åtskilliga *m* djup. En väsentlig del af dess midtelparti t. o. m. upptages ju af aflagringar, som äro så mäktiga, att de nå ett stycke öfver sjöns yta. Hvad slutligen Barmtjärn angår, är sannolikt förhållandet äfven beträffande denna enahanda, fast afgörandet här ställer sig mera ovisst.

På frågan om orsaken till denna öfverfördjupning vill jag ej närmare inlåta mig, då detta skulle föra mig alldeles för långt utom det egentliga ämnet. Den faktor, som man närmast borde tänka på, är väl glacialerosion. Emellertid synes det mig rätt egendomligt, att isrörelsen, och då närmast under sista afsmältningsskedet, ej i nämnvärd grad bestämts af dalgången, hvars längdsträckning här är ungefär N 25° V.

Strax N om Skåltjärn, sålunda inom det gamla Skålsjöområdet, har jag funnit tydliga räfflor med riktningen N 5° O. Isrörelsen måste sålunda vid deras uppkomst ha afvikit cirka 30° från dalens sträckning och haft samma förlopp som på andra håll utom dalgången, såsom räfflor därstädes utvisa. Att denna vid räfflornas uppkomst ej influerat på isrörelsen, kan ju vara något alldeles temporärt och tillfälligt, men äfven under denna förutsättning synes mig förhållandet anmärkningsvärdt.

I här föreliggande uppsats har jag gått utom den egentliga ramen för ämnet särskildt genom den något omständliga skildringen af afsmältningsförhållandena inom området. Men jag har ansett det lämpligt att medtaga dessa samtidigt med min öfriga undersökning gjorda iakttagelser, då de synas mig vara af ett visst allmänt geologiskt intresse, genom att de på sitt sätt belysa den nu särdeles uppmärksammade frågan om isens afsmältningshastighet inom olika delar af vårt land.

Och slutligen ännu några ord om sjökatastrofen. Äfven om händelsen i och för sig ej varit af större omfattning och betydelse, tror jag dock, att den på ett sätt är intressant nog, nämligen på den grund, att den kan generaliseras. Man kan tryggt påstå, att dylika sjötappningar böra ha inträffat vid upprepade tillfällen, äfven om man numera ej direkt vet något om dem. Och man kan vidare anse för gifvet, att mången sjö ganska lätt skulle kunna bringas att undergå samma öde som Skålsjön och att sålunda ett ej ringa antal af våra sjöar ibland helt, oftast väl dock endast delvis, äro att räkna till uppdämningssjöarnas kategori.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet 4. April 1911. N:o 277.

Motet den 6 april 1911.

Närvarande 30 personer.

Ordföranden, hr G. ANDERSSON, meddelade, att Styrelsen till nya ledamöter af Föreningen invalt:

E. o. Amanuensen, fil. stud. G. T. TROEDSSON, Lund,
på förslag af hrr Kallenberg och Moberg, samt
Disponenten H. L. NORÉN, Stockholm,
på förslag af hrr Svedmark och Levin.

Föreningen beslöt att ingå till K. Maj:t med en motiverad ansökan om ett förhöjdt anslag af 1,250 kronor (förut 750 kr.) såsom bidrag till fortsatt utgifvande under år 1911 af Föreningens Förhandlingar, och att fullmakt skulle utfärdas för Skattmästaren, prof. G. HOLM, att å Föreningens vägnar utkvittera beloppet; och skulle protokollsutdrag härom meddelas prof. HOLM att såsom fullmakt gälla.

Föredrogs en skrifvelse till Föreningen från Geologkongress-kommittens arbetsutskott, hvari bl. a. meddelas, att totalkostnaden för Guide-trycket utgör kr. 28,062.02, hvaraf Föreningen, enligt sitt åtagande vid januarimötet 1909, erlagt kr. 4,372 samt Geologkongressen år 1909 kr. 2,413.90. hvadan oguldna återstå kr. 21,276.12. Med anledning häraf hemställes, att Föreningen måtte lämna kongressen ett ytterligare bidrag.

Styrelsen, som haft frågan under behandling, hade till dagens protokoll fogat följande uttalande:

På de grunder, som i ofvan omtalade skrifvelse framhållits och hvilka Styrelsen lifligt biträder, anser Styrelsen skäligt, att Föreningen lämnar ett ytterligare bidrag till kongressen.

Styrelsen håller före, att af Föreningens hufvudsakliga tillgång, reservfonden, för ifrågavarande ändamål lämpligen kan användas det belopp, 2,100 kronor, som återstår, sedan i densamma afsatts 100 kr. för hvarje nu lefvande ständig ledamot, ett belopp hvars ränteafkastning enligt Styrelsens utredning väl bör förslå att framställa det ständig ledamot tillkommande exemplaret af Föreningens Förhandlingar.

På grund häraf föreslår Styrelsen enhälligt, att Föreningen anslår ett belopp af 2,100 kr. till Geologkongressen, att anvisas ur Föreningens reservfond.

Sedan hr J. G. Andersson ytterligare belyst frågan och påvisat det berättigade i Styrelsens förslag, blef detta af Föreningen enhälligt godkändt.

Herr Gunnar Andersson höll föredrag *om vissa delar af det officiella statistiska materialets anordning äfven enligt geologiska synpunkter.*

Vid utarbetandet af en framställning af Sveriges ekonomiska geografi, hade det för föredr. visat sig, hvilka stora svårigheter, som möter den, hvilken verkligen vill söka utreda sambandet mellan natur- och kulturförhållandena, därigenom att öfversikts-sammanställningarna i vår officiella statistik endast verkställas efter län eller i vissa fall efter tingslag, medan någon sammanställning efter mera naturliga områden icke äger rum. Detta gör, att de statistiska siffrorna ofta förlora en stor del af sitt djupare intresse. Särskildt länen ha som regel inom sig förenade den ursprungliga kulturbygden, uppvuxen på ett geologiskt och geografiskt egenartadt och för kulturen gynnsamt område, till hvilket sedermera i administrativt syfte lagts en större eller mindre del

af gamla gränsskogsområden, hvars kargare natur än i denna dag förvanskar hela länssiffran och gifver oss en alldeles oriktig bild af förhållandena inom den del, till hvilken vi knyta vår egentliga föreställning om länet. Dessa synpunkter gälla väsentligen befolknings- och jordbruksstatistiken, och taga vi exempel, finna vi lätt, hurusom de många förhållanden, dessa beröra, inom ett flertal län blifva ensidigt uttryckta i statistikens länssiffror. Så framträder icke Kristianstadsslättens bördighet som sig vederbör på grund af de till länet hörande stora områden af karga urbergsskogsområden. I Örebro län förlora vi helt blicken för Örebroslättens olikhet med bergslagsområdet och det södra skogsområdet i de utjämnade medeltalssiffrorna för länsstatistiken. På samma sätt blifva de norrländska kusttrakterna uppslukade i slutsiffrorna af det innanför liggande skogs- och fjällandet. Många andra exempel att förtiga.

Föredr. tänkte sig nu ingalunda, att de nuvarande länssammanställningarna skulle försvinna, utan att *efter de siffror, som referera sig till den administrativa indelningen, skulle komma för respektive län några siffror, gifvande en sammanställning efter mera naturliga gränser.* Det kunde ju sägas, att en hvar för sina syften kunde göra en dylik sammanställning, då sockensiffror finnas. Teoretiskt är nog detta tal i någon mån berättigadt, men i praktiken ställer det sig så, att den, som skulle ha nytta af dessa sammanställningar efter naturliga gränser, ofta ej har tid och tillfälle till sådana ganska tidsödande hopräkningar, äfvensom att i många fall dessa gränsers uppdragande ingalunda är lätt, utan med auktoritet knappast kan göras af någon annan än af ett ämbetsverk, här Sveriges Geologiska Undersökning, hvars uppgift ju just är att göra utredningar af praktiskt gagn. Statistik efter naturliga områden, fullföljd på ett likformigt sätt under ett antal år, skulle ock väcka ämbetsmäns och praktiskt folks särskilda uppmärksamhet på den stora olikhet, skilda delar af våra län visa, och helt säkert medföra en klarare

blick för de åtgärder, som under skilda förhållanden böra vidtagas.

Förefinnas sålunda goda skäl för yrkandet på uppdelningen af det statistiska materialet angående särskildt befolknings- och jordbruksförhållanden på nu antydt sätt, gäller det att undersöka, om detta öfver hufvud är möjligt. Här är att taga hänsyn såväl till det statistiska källmaterialets beskaffenhet som till, huruvida en geologisk områdesindelning öfver hufvud för närvarande med framgång låter sig utföra.

Utgår man från att socknen skulle blifva den minsta statistiska enhet, som fördelades, är ju arbetet från ren statistisk synpunkt ingalunda betungande med de resurser och den vana i sifferbehandlingen, hvilka de myndigheter, som handhafva detta material, besitta. Värre är, om man behöfver klyfva socknarna. Enligt statistiska kommitténs nu föreliggande förslag bör dock för jordbruksstatistiken, hvars primärmaterial skulle upptagas för hvarje brukningsdel för sig, en klyfning lätt låta sig göra; huruvida det skulle utan allt för stora svårigheter kunna genomföras för befolkningsstatistiken, vågade föredr. ej uttala någon mening om. Uppenbart är emellertid, att en sådan klyfning måste ske med särskildt vissa af de stora Norrlandssocknarna, ifall ej resultatet skulle blifva alltför otillfredsställande, och troligen äfven för en del socknar i landets sydligare delar.

Angående de geologiska förhållandena synes det, som om forskningen numera vunnit vissa fasta utgångspunkter, hvilka, rätt tillämpade, för alla tider komma att blifva grundläggande för en naturhistorisk indelning af landet. En allsidig sådan ansåg föredr. däremot för närvarande knappast möjlig, utan torde det vara riktigare att nu genomföra en indelning i större områden med stora skiljaktigheter. Dessa kunde af kommande generationer, som djupare kunnat bearbeta materialet, ytterligare uppdelas.

Det är i all synnerhet tvenne geologiska förhållanden, som tryckt sin prägel på Sveriges kulturförhållanden och alldeles speciellt på dess jordbruk, nämligen dels silurens och

öfriga sedimentära formationers utbredning, dels hafvets högsta stånd i senkvartär tid. Silurgränserna, eller kanske snarare de af silurbildningar kalkade områdenas gränser, voro äfven gränser för lämpliga statistiska enheter. Dessa gränsers fastställande torde ej bjuda alltför stora svårigheter.

Värre var det med de forna hafsområdena. Visserligen kände vi nu genom G. De Geers och hans efterföljares undersökningar med fullt tillräcklig noggrannhet för detta ändamål marina gränsens förlopp, men kulturgeografiskt var det de sedimentära lerornas mera utsträckta utbredning, som var det egentligen betydelsefulla. Hafvet hade emellertid också öfver stora områden genom frisköljning af vår småkuperade terräng skapat en kulturgeografiskt i hög grad ogynnsam landtyp. Huruvida denna kunde i praktiken frånskiljas det egentliga sedimentationsområdet, vågade föredr. ej afgöra, utan måste detta blifva föremål för en närmare utredning. Säkert är emellertid, att de gamla hafssedimentens utbredningsområden äro till hela sin kultur vidt skilda från moränområdena öfver marina gränsen, Skånes kalkrika moränleror, som bekant, dock undantagna. Det vore dock helt säkert möjligt att uppdraga en praktiskt sedt användbar gräns för de af marina bildningar täckta områden, hvilka borde statistiskt afgränsas.

För att visa, huru en dylik efter ett par geologiska hufvuddrag genomförd uppdelning kunde tänkas i verkligheten te sig, hade föredr. utställt Generalstabens karta i 1:100 000 öfver Östergötland, å hvilken inlagts marina gränsen, siluren samt de stora, i landskapets topografi dominerande förkastningarna. Vidare hade föredr. låtit uträkna folkmängden pr kv.-km. inom de socknar, som grupperade sig kring den stora i O—V gående förkastningen, och voro dessa tal angifna å kartan.

Såsom belysande för de stora olikheterna och för huru den vanliga, till vissa delar af Östergötland knutna allmänna föreställningen om länet såsom ovanligt bördigt och rikt alldeles bortskymdes i den statistiska medelsiffran, anfördes följande siffror, utgående från en uppdelning af länet i 4 hufvud-

partier, en uppdelning som föredr. dock ingalunda höll på såsom den riktigaste och bästa. (Siffrorna efter G. SUNDBÄRG 1910.)

Område.	Folkmängd pr kv.-km. 1907.	Jordbruksbefolkningen 1900 i % af hela befolkningen.	Odlad jord af hela arealen i %.		Skogsmark 1905 i % af hela arealen.
			1805.	1905.	
Norra urbergsdelen.					
Typ: Finspånga läns härad	15	63,6	1,7	14,1	71,1
Södra urbergsdelen.					
Typ: Ydre härad . . .	8	75,5	1,6	8,2	77,0
Mellersta lerslättdelen.					
Typ: Memmings härad .	34	50,2	8,0	35,0	52,5
Silurdelen.					
Typ: Dals härad	34	72,0	24,5	75,6	13,6
Aska härad (blandningshärad) . . .	49	40,7	12,3	44,7	40,5
Meteltal för länet . . (Städerna medtagna)	26	52,1	6,2	24,6	61,8

Af sockensiffrorna, angifvande befolkningens storlek 1908 pr kv.-km. i socknarna på bägge sidor om den stora i O—V gående förkastningen, må anföras följande.

	V. Ny.	Vinnerstad.	Ekebyborna.	Kristberg.	Linsås.	Brunneby.	Ljung.[1]	Vreta kloster.	Kaga.	Stjernorp.	Rystad.	Östra Harg.	Vånga.	Risinge.	Kullerstad.	Borg.	Ö. Eneby.	Kvillinge.	Krokek.	Dagsberg.	Ö. Stenby.	Kvarsebo.	Ö. Husby.
Socknar N om förkastningen	15	—	—	13	—	—	—	—	—	9	—	—	—	19	—	—	—	—	20	—	—	11	—
Socknar i större omfattning nående både N och S om förkastn.	—	—	—	—	—	30	15	—	—	—	—	9	18	—	—	—	—	34	—	—	—	—	—
Socknar S om förkastningen	—	(49)	23	—	31	—	—	44	32	—	22	—	—	—	54	32	98	—	—	29	23	—	23
	Silurområde söder om förkastningen.																						

[1] Den alldeles öfvervägande delen af socknen norr om förkastningen.

Då föredr. sålunda var varmt öfvertygad om nyttan af en uppdelning af länssammandragen i ofvan antydd riktning och då ögonblicket nu var det riktiga att göra något åt saken, alldenstund hela vår officiella statistik var under omorganisation, ville han föreslå Geologiska Föreningen att fatta följande beslut:

Geologiska Föreningen hemställer till Sveriges Geologiska Undersökning och Statistiska Centralbyrån, huruvida det icke vore möjligt verkställa en gruppering i vissa fall af det statistiska materialet efter geologiska och naturhistoriska synpunkter.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr G. De Geer, Högbom, J. G. Andersson, Bengtsson, Hedström, Holmquist och *föredraganden* samt öfverdirektören och chefen för Statistiska Centralbyrån J. L. Widell, hvilken inbjudits till sammankomsten.

Hr. G. De Geer trodde i likhet med inledaren, att vår befolkningsstatistik skulle kunna lämna en afsevärdt riktigare och mera upplysande öfversikt af befolkningens fördelning inom landet, ifall man vid den statistiska sammanställningen toge hänsyn ej blott till landets administrativa utan därjämte till dess naturliga geologiska indelning, som utan tvifvel i hög grad påverkat befolkningstätheten. Enligt tal:s mening gällde detta i främsta rummet landets naturliga tvådelning i det högre, stenbundna område, som efter istiden aldrig öfversvämmats af hafvet, samt å andra sidan det senglaciala hafsområdet med dess vidsträckta, stenfria och mera lättodlade ler- och sandaflagringar, hvilka beboddes af den ojämförligt öfvervägande massan af landets jordbrukande befolkning. Allt ifrån sina första studier rörande gränsen mellan dessa båda områden och under deras fullföljande inom snart sagdt landets alla delar hade tal. fått ett synnerligen starkt personligt intryck af den marina gränsens genomgripande betydelse såsom i stort sedt tillika gräns för den egentliga odlade bygden. Visserligen förekomma också inom det marina området trakter, där de stenfria hafslagren under landets höjning blifvit mer eller mindre förstörda, så att underliggande stenigt morängrus eller berggrunden går i dagen, hvarmed folktätheten också minskas, men det ligger i sakens natur, att sådana trakter i regeln gradvis öfvergå i andra, där ifrågavarande hafslager i större omfattning bibehållits. Å andra sidan kunde det nog också i och för sig vara önskvärdt att statistiskt särskilja våra kalkområden, men äfven här möter samma svårighet, då det gäl-

ler att för områdena uppdraga bestämda gränslinjer. Knappast synes det heller vara lämpligt att till grund för rikets statistiska indelning lägga sådana lokalt olikvärdiga och sväfvande samt alldeles för subjektiva gränser, som skulle erhållas genom en sammanjämkning af skilda indelningsgrunder.

I själfva verket finnes det nog icke någon annan naturlig gränslinje än den nyss nämnda marina gränsen, som är vare sig tillräckligt skarpt bestämbar eller för landet i dess helhet af i minsta mån jämförlig betydelse. Det är visserligen nogsamt bekant, att såväl inom som utom det marina området förekomma ganska afsevärda växlingar med hänsyn till jordens fruktbarhet och befolkningens täthet, men i annat fall vore ju folktäthetskartor öfverflödiga, hvaremot de nu komma att framhäfva sådana områden, där andra faktorer inverkat än de, som i regeln äro normerande för det marina området. Sådana faktorer, såsom förekomster af kalkhaltiga jordarter eller trakter med blottad berg- och moränbotten eller större centra för handel och industri o. s. v., torde väl bäst få göras till föremål för särskilda specialstudier, utmynnande i förklaringar till, eller i vissa fall möjligen också förbättringar af kartan. Denna kunde ju också utarbetas för äldre tidsskeden, da jordbruket var mera dominerande inom landet, samt för nutiden med särskilda hänsyn till den jordbrukande delen af befolkningen. Säkert är, att i hvarje fall den i stort sedt genomgripande olikheten i naturliga betingelser mellan de båda områden, som åtskiljas af den marina gränsen, skulle, om man vid befolkningsstatistiken toge hänsyn till denna, medgifva en högst betydligt riktigare bild af befolkningens fördelning i vårt land, än då man nödgats begränsa sig till administrativa komplex, hvilkas gränser ju i regeln icke hafva något som helst samband med de naturliga betingelserna för befolkningens fördelning.

Tal. hade också redan för ett tiotal år sedan föreslagit dr. A. Hollender, som då studerade vid Stockholms Högskola, att på försök utarbeta en karta öfver befolkningstätheten i Halland å ömse sidor om den marina gränsen och att därvid begagna uppgifterna för de särskilda socknarna, omedelbart för alla dem, som lågo helt och hållet öfver eller under sagda gränslinje, men däremot för dem, som skuros af densamma, på sådant vis, att deras folkmängd uppdelades i proportion till det antal af socknens habitationer, som å den topografiska kartan befann sig ofvan eller nedom den marina gränsen.

Naturligtvis medgifver denna metod endast approximativt riktiga resultat, som gifvetvis blifva bäst för den tidpunkt kartan afser, men då det endast gäller en öfversikt af befolkningens naturliga gruppering, torde metoden dock antagligen lämna fullt användbara resultat, liksom den utan tvifvel är den, som är lättast att genomföra, då man ju måste anknyta sig till de kartor, på hvilka den marina gränsen bäst kan uppdragas.

Hr Högbom ville visserligen icke bestrida det beaktansvärda i det af föredraganden utvecklade programmet, men dock påpeka, att ett ensidigt hänsynstagande till en viss naturfaktor — i detta fall

angifven genom marina gränsen — lätt kunde bibringa dem, för hvilka en sådan gruppering af det statistiska materialet i främsta rummet vore afsedd, ganska oriktiga föreställningar om betingelserna för befolkningsfördelning och kultur. Dessa vore nämligen vanligtvis beroende af så många olika faktorer — folkpsykologiska, historiska och naturliga — att ett särskildt beaktande af blott en viss sådan lätt nog kunde blifva ungefär lika vilseledande, som de administrativa gränserna äro. Det nu tillgängliga statistiska materialet kunde för öfrigt, då man väl sällan behöfver gå till lägre enheter än socknarna, lätt användas för grupperingar efter olika synpunkter. I de fall, då en socken faller inom olika naturregioner, såsom särskildt inträffar med de stora norrländska socknarna, kunde det visserligen vara förmånligt att få det statistiska primärmaterialet fördeladt i öfverensstämmelse därmed; men man kunde i brist på en sådan fördelning hjälpa sig med att antingen betrakta sådana socknar som öfvergångsområden, eller också kunde man, för att få fram det typiska för olika naturregioner, utvälja typsocknar, som finge representera regionen. Båda sätten hade tal. begagnat sig af i sina statistiska karakteristiker af Norrlands naturregioner.[1] Det är tydligt, att en viss subjektivitet emellertid lätt kan få rum vid en dylik behandling af materialet, och att den icke kan göras rent mekaniskt, utan måste basera sig på personlig kännedom om natur- och kulturförhållandena. Det kunde i betraktande häraf, och för öfrigt ur de synpunkter, som vid inledningsföredraget framkommit, visserligen vara önskvärdt, att, jämte statistiken för de administrativa enheterna, äfven summariska statistiska öfversikter öfver i det ena eller andra afseendet afgränsade naturområden blefve utarbetade, något som likväl, såsom hr HEDSTRÖM framkastat, icke behöfde ske årligen, utan t. ex. för 5- eller 10-årsperioder.

Hr WIDELL meddelade, att intet hinder möter mot att i befolknings- och jordbruksstatistiken meddela uppgifter ej blott såsom nu för administrativa, utan äfven för sådana naturliga områden, som af inledaren ifrågasatts, därest nämligen socknarna få odelade ingå i dessa områden. Erfordras däremot en delning af ett större eller mindre antal socknar, möta betydliga svårigheter; dock kan vid hvarje folkräkning befolkningssiffran utan nämnvärdt besvär uträknas äfven för delar af socknar. I jordbruksstatistiken kan f. n. en delning af socknarna icke ske; först efter en omorganisation i enlighet med statistiska kommitténs förslag blir en sådan möjlig, om också alltid förenad med ej ringa arbete och därmed äfven kostnad.

Hr J. G. ANDERSSON förklarade, att från S. G. U:s sida allt önskadt bistånd till den föreslagna utredningen med största bered-

---

[1] Om norra Sverige såsom jordbruksland (Ymer 1902).
Till frågan om trävaruindustrins betydelse för det norrländska jordbruket (Ekon. Tidskr. 1900).
Om möjligheterna för en jordbrukskolonisation i Norrland (Ekon. Tidskr. 1904).

villighet skulle lämnas, men uttalade samtidigt i anslutning till herr Högboms anförande, att en rationell naturlig regionindelning af vårt land måste taga hänsyn ej endast till geologiska utan äfven till topografiska, meteorologiska, hydrografiska och biologiska förhållanden och sannolikt äfven till en del andra faktorer, såsom t. ex. betingelserna för landets första bebyggande och ett flertal andra historiska moment. Talaren föreslog därför, att utredningen lades på denna bredare bas, och hemställde, om ej inledaren personligen ville taga sig an detta företag, som säkerligen skulle blifva resultatgifvande ej endast för statistiken, utan äfven för flera andra vetenskapsgrenar. Han skulle vid detta arbete för sakens geologiska sida kunna till fullo räkna på S. G. U:s medverkan.

Hr Hedström hade ungefär samma åsikt som prof. Högbom. Ehuru det sålunda i flera hänseenden vore mycket tilltalande att, i stället för att fota den här berörda statistiken på vårt lands administrativa indelning, söka få en på naturförhållandena baserad norm för densammas behandling, så syntes det tal., att detta problem vore svårlösligt med hänsyn till svårigheterna att kunna begränsa de naturvetenskapliga synpunkterna till ett fåtal och att om dessa kunna säga, att de voro de enda bestämmande. Detta var ett så kompliceradt problem, och så många faktorer spelade in, att statistiken därvidlag kanske skulle blifva ännu mindre idealisk än den, för hvilken den administriva indelningen ligger till grund. Dessutom ansåg tal. i likhet med prof. J. G. Andersson, att de faktorer, som man i detta fall borde taga mest hänsyn till, snarare voro geografiska än geologiska. På grund häraf yrkade han, att Geologiska Föreningen icke skulle fatta den af inledaren föreslagna resolutionen.

För sin del trodde tal., att man kunde nå det af diskussionsinledaren åtrådda målet på en annan väg. Amerikanerna t. ex. hafva något, som kallas census-statistik, d. v. s. en hvart tionde år i samband med folkräkningarna återkommande statistik, då mycket noggranna och uttömmande redogörelser utarbetas för de olika näringsgrenarna. Statistiska kommittén hade också tänkt sig införandet af någonting motsvarande här i Sverige. Då nu det statistiska primärmaterialet enligt öfverdirektör Widells anförande vore af den beskaffenhet, att man med användandet af detsamma efteråt skulle kunna göra sammanställningar efter hvilka naturvetenskapliga normer som helst, så syntes det tal., att man först borde försöka sig på ett sådant förfarande vid bestämda tidsafsnitt, innan man anordnade den nämnda statistiken efter naturvetenskapliga grunder. Man kunde då sammanställa materialet med hänsyn till de olika synpunkter, som kunde ifrågakomma, samt undersöka *hvilka* af dessa skulle kunna lämpa sig såsom grundval för den statistiska behandlingen.

Hr Gunnar Andersson ville mot hr Högbom framhålla, att naturligen en allmän, allsidig, med hänsyn äfven till historiska synpunkter genomförd, fullt riktig och lyckad uppdelning af landet i fysiskt-geografiska områden, från hvilka man finge en statistik, själf-

klart obetingadt vore att föredraga framför den af honom föreslagna. Hr HÖGBOM's förslag hade blott det felet, att en sådan uppdelning alldeles säkert icke för närvarande och troligen aldrig någonsin kunde genomföras. Endast för den, som tycker att det är bra som det är, och icke vill göra något för att vi skola få åtminstone i någon mån vidgad syn på hithörande förhållanden, är det lämpligt att rösta för en »allsidig utredning». Att emellertid en uppdelning af det statistiska materialet efter områden, markerade af silur och marin gräns, skulle medföra en uppfattning ungefär lika vilseledande som den de administrativa områdena gifver, ville tal. på det bestämdaste bestrida. Det är ett stort och viktigt inflytande, vi få fastslaget; variationerna inom hufvudområdena äro sedan att klarlägga till omfång och orsak.

Huruvida en sammanställning af statistiken bör ske årligen eller exempelvis hvart femte år, ville tal. ej yttra sig om; hufvudsaken är att Sveriges Geologiska Undersökning tar upp denna otvifvelaktigt synnerligen viktiga fråga och söker gifva oss en lämplig indelning af landet.

Till öfverdirektör WIDELL framförde talaren sitt hjärtliga tack för det förstående för frågan, han visat. Om cheferna för de ämbetsverk, det närmast gäller, verkligen kraftigt ingripa, är det intet tvifvel, att det skall vara möjligt att genom vårt statistiska material väsentligt ytterligare vidga vår kunskap om vårt land.

Sedan hr HOLMQUIST väckt förslag, att det af inledaren framlagda resolutionsförslaget måtte remitteras till styrelsen, hvilken, om den så ansåg lämpligt, hade att framlägga förslag i ärendet för Föreningen och föredr. samt hr HEDSTRÖM instämt häri, beslöt Föreningen i öfverensstämmelse därmed.

Därefter höll hr KJELL ERIKSSON ett af skioptikonbilder illustreradt föredrag *om issjöar och israndlägen i södra Jämtland.*

Föredr. hade särskildt sysselsatt sig med inlandsisens afsmältning kring och söder om Ottsjön och kring Anarisfjällen samt framhöll, att hans resultat bestyrkte de antaganden, som prof. HÖGBOM gjort i sina publikationer.

Såsom en egendomlighet framhölls, att nunatakksjö-stadierna synas hafva varit kortvariga, och att de till fast passpunkt dämda sjöarna snart efterträdts af sjöar, uppdämda mellan isen och fjällen. Dessa sjöar hafva haft aflopp i hvarandra, så att de västligaste sjöarna haft lägsta nivån. Ett sådant sjö-

system existerade rundt Anarisfjällen, där det till slut uppstod en långsträckt sjö på en höjd af 860 *m* ö. h. vid Grönklumpen och Lundören. Isälfvarna till denna sjö kommo öster ifrån och hade inlopp öfver en 900 *m* ö. h. belägen terrass på Anarisfjällens nordligaste udde, Grapan. De sjöytans höjd bestämmande passpunkterna synas ha legat mellan isen och Lundörsfjäll. Afloppet gick vidare genom Rekdalen söder om Ottfjället, där på Rekdalshöjden terrasser finnas 840—800 *m* ö. h., på sistnämnda höjd ett vackert randdelta med isgropar och kames. Detta sjöstadium efterträddes af isälfvar utmed Anarisfjällen samt af Lundör-issjöns olika stadier från 860 till 760 *m* ö. h. Föredr. visade en vacker serie bilder öfver grusterrasserna, isgroparna och erosionsdalarna vid Grönklumpen och Rekdalshöjden.

Föredr. ansåg grusmassorna vid Vallbo till stor del härröra från aftappningen af en isdämd sjö i Rulldalen. I Rekdalen söder om Ottfjället hade iakttagits terrasser på 625 *m*, tydligen tillhörande ett tidigare stadium af Storli-issjön.

Af synnerligt intresse var afsmältningen i trakten af Ottsjön. Föredr. skildrade utvecklingen af en nunatakksjö, uppdämd af is på alla sidor, samt visade, huru denna sjö delades i en sjö i Ottsjöns dal och en i Sätteråns dal, båda på omkr. 700 *m* ö. h., samt huru den förra sjön sänktes till en nivån 630 *m* ö. h. motsvarande passpunkt mellan Rekhufvud och Gröplingvalen för att slutligen aftappas rundt Ottfjället. Sjön i Sätterådalen hade aflopp öfver höjdsträckningen mellan denna dal och Ottsjöns dal, till dess den sammanflöt med den där liggande issjön, som vid det stadiet låg på 600 *m* ö. h. och var en vik af Storli-isjön. Sedermera kom en gren af Dufed-issjön att ligga i Ottsjöns dal. Issjöytan låg då 570—560 *m* ö. h.

Föredr. visade en karta öfver en serie raviner i åsen ofvanför Ottsjö by, hvilka sannolikt voro bildade af smältvatten, som hvarje sommar runnit fram utefter iskanten. Af-

ståndet mellan ravinerna stämde med afståndet mellan uddarna i Ottsjön, hvilka förklarades såsom lämningar af inlandsisens ändmoräner. Af detta förhållande drog föredr. den slutsatsen, att isen afsmält omkring 300 *m* årligen i väst—ostlig riktning.

Till slut visade föredr. bilder och profil af en grop vid Öhnet, Ottsjö by, där af humussyror affärgadt sediment med kol (förmodligen af tall) finnes inbäddadt i issjösediment. Föredr. ville på grund af fyndlokalens läge vid en bäck göra troligt, att denna haft ett annat lopp och nedsvämmat sedimenten vid en tid, då issjöns nivå legat 538 *m* ö. h. och isranden befunnit sig ett tiotal kilometer österut. Han ville således i fyndet se ett bevis för en tidig invandring af växtvärlden efter isens afsmältning i Jämtland. Dock ansåg han det icke alldeles uteslutet, att jordflytning kunnat förorsaka en omlagring af sedimenten.

I anslutning till föredraget yttrade sig hr G. De Geer och *föredraganden.*

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:
E. HORN: Eine Graptolithenkolonie aus Westergötland.
E. SCHÖN: Om fynd af silurblock utanför Sundsvall.

Vid mötet utdelades N:o 276 af Föreningens Förhandlingar.

Eine Graptolithenkolonie aus Westergötland.

Von

E. Horn.

Bei der Exkursion C_2 des Internationalen Geologenkongresses in Stockholm 1910 in das Silurgebiet von Westergötland unter Führung des Herrn Dr. Wiman fand ich in der unteren Abteilung der oberen Graptolithen-Schiefer, den Rastrites-Schichten, bei *Stommen am Hvarfsberget*, westlich von Tidaholm, beim Spalten einer Schieferplatte auf einer Schichtfläche auffällig strahlig zusammengelagerte Graptolithen.

Bei nährerer Untersuchung ergab sich, dass die Hydrorhabde zu derselben Art: *Climacograptus scalaris* L. gehören. Nur ein grosser *Monograptus lobiferus* M'Coy mit geknicktem Hydrorhabd liegt in der Gruppe. Auf der Schieferplatte liessen sich ausserdem noch folgende Graptolithen bestimmen:

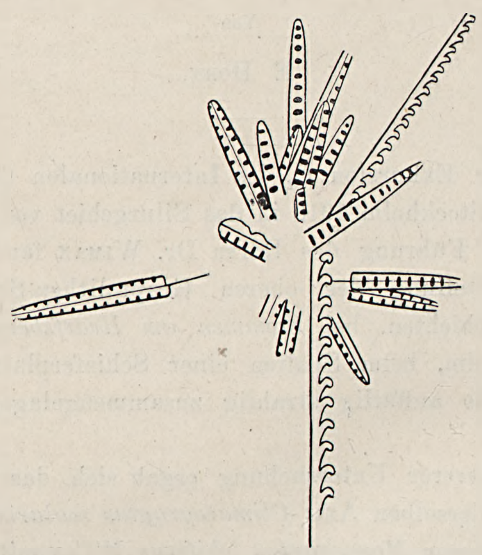
Cephalograptus cometa Gein.
Diplograptus palmeus Barr.
Monograptus gregarius Lapw.
» *limatulus* Törnqu.
» *leptotheca* Lapw.
» *convolutus* His.

Alle sind Arten der *Rastrites*-Schichten.

Die Abbildung giebt die Lage der Hydrorhabde von *Climacograptus scalaris* L. wieder. Sie weisen alle nach

einem Zentrum. Auf der einen Seite liegen sie etwas gedrängt, z. T. übereinander, so dass es schwer ist, die Einzelheiten zu erkännen.

Der Erhaltungszustand ist nicht günstig. An manchen Hydrorhabden ist es nicht möglich die Zahl der Hydrotheken festzustellen. Nur in wenigen Fällen wird das unvollständige Bild, das man sich nach dem Abdruck machen kann, durch die noch weniger gut erhaltene Gegenplatte ergänzt.



Kolonie von *Climacograptus scalaris* (ca. 2 mal vergrössert). Original im Min.-Geol. Institut in Hamburg.

Im ganzen lassen sich 16 mehr oder weniger vollständige Hydrorhabde oder Fragmente von solchen erkennen.

Die Lage der Hydrorhabde wechselt. Die Mehrzahl ist so gelagert, dass man die Virgula und zu beiden Seiten derselben die Reihen der Hydrotheken erkennen kann. Einige sind um die Längsachse etwas gedreht (etwa um 45°), so dass man bei ihnen nur auf einer Seite der Virgula die Öffnungen der Hydrotheken sieht. Die Öffnungen der andern Hydrothekenreihe sind abgewandt. Fünf Hydrorhabde sind etwa um 90° um die Achse gedreht. Die Öffnungen der Hydro-

theken erscheinen daher nicht als seitliche Einschnitte, sondern als an beiden Enden gerundete Spalte in der Mitte des Hydrorhabds. Die Virgula und die andere Hydrothekenreihe sind verdeckt. An einem von diesen Hydrorhabden ist trotzdem der Verlauf der Virgula zu erkennen, da sie infolge der Zusammendrückung als feine Linie durch die Hydrotheken hervortritt.

An diesem sowie an dem gegenüber liegenden Hydrorhabd kann man den Verlauf des freien Virgulastabes nach der Mitte noch ein Stück verfolgen.

Die längsten Hydrorhabde sind 10 bis 11 *mm* lang, die ganze Gruppe hat einen grössten Durchmesser von 31 *mm*.

Zentrale Gebilde (Pneumatophor, Gonophoren etc.), wie sie Ruedemann[1] bei Kolonien von *Diplograptus pristis* und *Ruedemanni* gefunden hat, sind leider nicht erhalten. Trotz des Fehlens dieser Organe spricht doch die Tatsache, dass 16 Hydrorhabde einer Art strahlig gruppiert sind, dafür, dass es sich um eine Kolonie handelt.

Hamburg, Mineralog.-Geolog. Institut, April 1911.

[1] Development and Mode of Growth of Diplograptus, M'Coy. Report of the State geologist for 1894.

Om fynd af silurblock utanför Sundsvall.

Af

Ernst Schön.

Sommaren 1908 gjorde jag den intressanta iakttagelsen, att bland stenarna utefter stränderna på *Brämön*, en mindre ö belägen omkr. 3 mil OSO om Sundsvall, finnas talrika *silurblock*, mest af röd orthocerkalk. Då man på grund af silurblockens antal kunde förmoda, att silur måste anstå någonstädes i närheten, har jag för att bringa klarhet i saken företagit en undersökning öfver Medelpadskusten från Åstholmen, som i norr begränsar den stora vik af Bottenhafvet, vid hvilken Sundsvall är belägen, och söderöfver, och det är för denna lilla undersökning, som här nedan skulle lämnas en kort redogörelse.

Hvad då först blockens utbredning beträffar, så visade det sig, att fastlandskusten och de intill densamma belägna holmarna och skären voro mycket fattiga på silurblock. Efter Åstholmslandet påträffades under en sträcka af öfver 5 *km* endast ett par smärre och ett större kalkblock, liknande dem på Brämön, samt några smärre block, antagligen härstammande från Jämtland. På Alnön och Rödön anträffas likaledes endast enstaka kalkblock. Efter södra stranden af Sundsvallsbukten har jag icke anträffat något silurblock, och finnas sådana här, måste de således förekomma ytterst sporadiskt. Efter fastlandskusten midt emot Brämön är sökandet efter silurblock mycket försvåradt, då kusten här är lång-

grund och upptagen af storblockig morän; endast i en större vik hafva ett par små block af röd orthocerkalk observerats. D:r E. Collinder i Sundsvall har vidare meddelat mig, att han utanför Galtström vid gränsen mot Hälsingland funnit 3 kalkblock på skilda platser. En blockförekomst af större betydelse har jag däremot påträffat på den lilla ön Gran, belägen omkr. 2 mil S om Brämön och 1 mil från fastlandet, i det att block af röd orthocerkalk äro rätt allmänna på denna ös norra sida.

Inom det undersökta området är det således Brämön, som utgör den förnämsta fyndorten för silurblock. De förekomma här utefter öns nordvästra, norra och östra stränder. Blockfrekvensen är minst efter de nordvästra och norra stränderna men ökas mot öster och blir störst ungefär midt på ostkusten, där den på ett ställe uppgår till flere procent; därefter minskas blockens antal hastigt, och på södra delen af ön finner man inga silurblock. Det är emellertid icke endast efter stränderna, silurblock uppträda på Brämön, utan jag har äfven på åtskilliga ställen inne på ön observerat sådana. I de stenhögar t. ex., som blifvit hopkastade utanför de små täppor, som brutits, finner man ett och annat kalkblock, och jag har äfven iakttagit, huru vid brytning af nya täppor block af röd orthocerkalk kommit fram. Tvärs öfver ön, från dess norra sida till den sydvästra, sträcker sig en större väg, hvilken blifvit fylld med grus från ömse sidor, och flerstädes på norra delen af vägen kan man nu se, huru röda kalkblock blifvit nedbäddade i densamma.

Af silurblockens förekomstsätt och utbredning framgår således, *att de blifvit transporterade af inlandsisen*, och att de icke kunna hafva kommit från fastlandet. Från Jämtland kunna de icke härstamma, ty, som af den följande beskrifningen af silurblocken skall framgå, likna de alls icke den jämtländska siluren, och endast tvenne block, som möjligen kunna vara hemma i Jämtland, hafva anträffats på Brämön; däremot öfverensstämma de fullständigt med den af prof.

Wiman beskrifna siluren utanför Gefle. Skulle blocken öfverhufvudtaget hafva kommit från fastlandet, så borde man, då refflornas riktning på Brämön är ungefär WNW, efter fastlandskusten NW om Brämön finna större blockfrekvens än på Brämön och icke som nu endast ett fåtal silurblock. Det silurområde, från hvilket blocken härstamma, måste således vara beläget någonstädes utanför Medelpads kust på bottnen af Bottenhafvet norr och öster om Brämön och med utsträckning åt söder. Ehuru i lagerföljden finnas en del luckor — bl. a. har *Olenellus*sandsten ännu icke anträffats — torde man dock, af hvad som hittills konstaterats, vara berättigad att draga den slutsatsen, att vi här hafva att göra med en silurfacies liknande den utanför Gefle, hvilken silur således en gång i tiden sträckt sig åtminstone hit upp.[1] Men huruvida vi utanför Sundsvall hafva att göra med en isolerad rest af detta silurtäcke, eller om Bottenhafvet i allmänhet upptages af silur, är en fråga, som för närvarande icke kan tillfredsställande besvaras. Den stora kalkhalten i ishafsleran efter Hälsinglands kust[2] talar emellertid för det senare alternativet, och en ingående undersökning af denna sak skulle vara af intresse.

De lager, som hittills funnits representerade bland silurblocken, äro:

Östersjökalk
Orthocerkalk
Platyuruskalk
Asaphuskalk?
Limbatakalk
Planilimbatakalk
Oboluskonglomerat.

Oboluskonglomerat anträffas i spridda block efter stränderna på Brämön, så långt silurblock finnas. Det är en *kalk-*

[1] A. Lindström: Praktiskt geologiska undersökningar inom Västernorrlands län I (S. G. U. Ser. C. N:r 92), sid. 15.
[2] Högbom: Norrland, sid. 152—153.

sandsten med inströdda bollar hufvudsakligen af kvarts, fältspat, röd sandsten, granit och fosforit. I en del block förekomma bollar mycket sparsamt, så att bergarten mer liknar en kalksandsten än ett konglomerat, under det att andra bestå af tätt sammankittade större eller mindre bollar. Bland dessa senare äro sådana af fosforit vanliga. I konglómeratet förekommer *Obolus* ibland i rätt stora exemplar. Skalen äro emellertid spröda och genomdragna med sprickor, hvarför ingen insida blifvit framprepararad; *Obolus Apollinis* torde likväl med största sannolikhet föreligga. Fosforitbollarna sakna i allmänhet fossil; i ett block har emellertid anträffats en fosforitboll, späckad med *Obolus*-skal.

Hufvudmassan af silurblocken utgöres af *orthocerkalk.* Men de äro ganska fattiga på fossil, i synnerhet trilobiter, och de enda ledfossil, jag funnit, äro *Megalaspis planilimbata* och *M. limbata* samt *Asaphus platyurus. M. planilimbata* förekommer i block af olika utseende, eller dels en tät *rödbrun* planilimbatakalk med gula eller gulbruna ådror och fläckar och dels en *grågrön* varietet med ränder eller bankar med glaukonit och ibland med små inströdda kuber af svafvelkis. Utom ledfossilet har i den förra varieteten anträffats ett pygidium af *Megalaspis stenorhachis* samt i båda varieteterna *Niobe læviceps.* Åtskilliga block utan ledfossil men till utseendet alldeles öfverensstämmande med planilimbatakalken äro späckade med *Orthis Christianiæ.*

Limbatakalken är en tät rödbrun kalksten med något ljusare färg än planilimbatakalken. Ur limbatakalken föreligger endast ledfossilet.

Asaphuskalken är icke konstaterad med full säkerhet; i ett block har emellertid påträffats ett dåligt bibehållet pygidium af en stor *Megalaspis*, sannolikt *M. acuticauda*, och blocket torde därför antagligen vara asaphuskalk.

Asaphus platyurus föreligger endast ur ett block från Gran. Äfven *Platyuruskalken* är rödbrun, och fossilen i densamma äro öfverdragna med hämatit.

Östersjökalken förekommer sparsamt på ostkusten af Brämön. Den är askgrå till färgen, utomordentligt tät samt med mussligt brott och således alldeles lik den östersjökalk, som anträffas t. ex. i ishafsleran i Upland. Det är också de petrografiska egenskaperna, som gjort det möjligt att bestämma dessa block till östersjökalk. De äro nämligen mycket fattiga på fossil, och de enda, som anträffats, äro ett hufvud af en *Ampyx* (*tetragonus?*) samt ett par exemplar af en brachiopod.

Vid fiskehamnen på norra sidan af Brämön har jag vid mina undersökningar träffat en kalkblock-förekomst, som, fastän den icke har något med den föregående att skaffa, möjligen är värd att omnämnas. Det är något mer än ett 10-tal block, somliga af betydlig storlek och nästan alla af olika utseende, från ljust grå till svarta. De äro helt säkert yngre än silur (karbon?) och hafva utan tvifvel på ett eller annat sätt som *barlast* kommit till Brämön. En del äro rika på brachiopoder, bland hvilka på nämnas *Chonetes*, *Productus* och *Reticularia*.

Über die Bildung von Tridymit und Cristobalit in Quarzziegeln.

Von

P. J. Holmquist.

(Hierzu Taf. 2—4.)

Beim Untersuchen einiger Quarzite und aus diesen hergestellter sog. Dinasziegel, die eine zu hohe Volumvergrösserung bei ihrer Verwendung im Martinofen gezeigt hatten, fand ich vor einigen Jahren, dass die Körner dieser Ziegel zu grossem Teil in Tridymit umgewandelt worden waren. Da der Tridymit (spez. Gewicht = 2.33) im Verhältnis zum Quarz (spez. Gewicht = 2.65) ein bedeutend grösseres spezifisches Volumen besitzt, schien es mir, dass die zu grosse Schwellung der Ziegel in der Hitze ohne Zweifel dieser Umwandlung zuzuschreiben sei, und ich brachte daher in meiner Beantwortung der von technischer Seite gestellten Frage diese Auffassung zum Ausdruck. Die Frage war aber mit einer anderen verknüpft, nämlich der, warum die untersuchten Quarzite solche stark schwellenden Ziegel lieferten, andere und zwar gewisse deutsche zur Dinasziegelfabrikation benutzte Quarzsandsteine dagegen nicht. Von solchen Quarzsandsteinen und Dinasziegeln (Quarzziegeln), in denen keine Tridymitkriställchen mikroskopisch entdeckt werden konnten, lagen auch Proben vor. Zur Beantwortung dieser Frage konnte ich aber damals durch die mikroskopische Untersuchung keine anderen Verschiedenheiten der angewandten Rohmaterialien entdecken, als dass der Quarzsandstein, der einen vorzüg-

lichen Quarzziegel lieferte, sich als ziemlich unrein und zwar etwas tonhaltig, der Quarzit dagegen sich als sehr rein mit nur kleinen Beimengungen von Muskovitblättchen erwies.

Zu einer eingehenden Untersuchung der nicht nur aus praktischen Gesichtspunkten wichtigen, sondern auch in theoretischer Hinsicht äusserst interessanten Bildung von Tridymit in Quarzziegeln fand ich während der Jahre 1909 und 1910, anderer dringenden Arbeiten wegen, keine Zeit. Erst am Ende des letzten Jahres konnte ich die Frage wiederaufnehmen und begann mit Einsammeln von Untersuchungsmaterial aus Quarzziegeln verschiedener Herkunft, teils fertiggebrannten Produkten, teils in Martinöfen längere Zeit benutzten, mehr oder weniger geschmolzenen Ziegeln und daneben auch Rohmaterialien zu dieser Ziegelfabrikation, Quarziten und Sandsteinen von verschiedenen Fundorten. Mit grösster Bereitwilligkeit wurde mir solches Untersuchungsmaterial seitens der Fabrikanten und der Hüttenwerke zur Verfügung gestellt, und es ist mir eine angenehme Pflicht, besonders den Herren Ingenieuren Otto Stålhane, E. Sieurin, Axel Ekelundh, J. M. Berglund und Fr. von Homeyer für das Wohlwollen und Interesse, womit sie mich bei dieser Gelegenheit unterstützt haben, hier meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Die fortgesetzte Untersuchung bestätigte vollständig die von mir im Jahre 1909 gemachte Beobachtung des Tridymits als einer Neubildung in den Quarzziegeln und führte daneben zur Entdeckung der dritten kristallisierten Modifikation von SiO_2, nämlich *Cristobalit* in solchen Ziegeln, die in der Ofenhitze teilweise geschmolzen waren. Ausserdem fand ich, dass der Tridymit nicht unmittelbar aus dem Quarz bei den hohen Temperaturen sich bildete, sondern dass eine Verglasung des Quarzes der Tridymitkristallisation immer voranzugehen schien.

Im Februar dieses Jahres lenkte Herr Ingenieur Axel Ekelundh in Björneborg meine Aufmerksamkeit auf einen soe-

ben erschienenen Aufsatz von Professor Grum Grzimailo in Petersburg über die Feuerfestigkeit der Dinassteine,[1] in dem ganz dieselben Beobachtungen über das Vorkommen von Tridymit in Quarzziegeln, wie die ich selber gemacht hatte, mitgeteilt wurden. Professor Grzimailo sieht gleichfalls in der Tridymitbildung die Ursache der Volumvergrösserung dieser Ziegel bei ihrer Benutzung als feuerfestes Material in den Eisenschmelzöfen, und — da der Umwandlungsprozess Quarz→Tridymit nicht zu vermeiden ist — macht er den praktisch sehr interessanten Vorschlag, das Brennen der Quarzziegel bei der Ziegelfabrikation so weit zu treiben, dass das zur Anwendung fertige Produkt nur Tridymit enthält und daher im Ofen eingemauert keine weitere Schwellung durch die Hitze erleiden kann.

In einer vorläufigen Mitteilung in der Schwedischen Technischen Zeitschrift (Teknisk Tidskrift) habe ich neulich nachgewiesen, dass die Tridymitbildung in der pulverigen, ziemlich porösen Zwischenmasse beginnt, die von den feinsten Quarzit- oder Sandsteinfragmenten nebst einer beigemischten kleinen Menge Kalk gebildet worden ist (Taf. 2, Fig. 1). Beim Brennen der Ziegel verwandelt sich diese Masse in eine inhomogene Mischung von glasigen Schlackensubstanzen und Kriställchen von Tridymit. Die Mehrzahl der Quarzit- und Sandsteinfragmente werden in den Schmelzöfen nur sehr langsam umgewandelt, wobei sie niemals direkt in Tridymit übergeführt werden. Die Quarzkörner haben sich nämlich bei der Ofenhitze zuerst in eine glasige, vollständig isotrope Masse verwandelt, und erst dann, wenn also von der Quarzsubstanz eines Kornes nichts mehr übrig war, hat die Tridymitbildung begonnen. Dies traf in den Körnern nicht gleichzeitig, sondern allmählich ein, und deshalb findet man in einem kleinen Stück Quarzziegel Körner in sehr verschiedenen

[1] Stahl und Eisen, 1911, Nr. 6. Dieser Aufsatz bildet das Autorreferat einer in dem Journal der Russischen Metallurgischen Gesellschaft, 1910, Heft 1, Seite 1—11 in russischer Sprache veröffentlichten Arbeit.

Stadien der Umwandlung Quarz-Glas-Tridymitaggregat (Taf. 2, Fig. 2).

Der Glasumwandlung des Quarzes ist regelmässig eine *Zersprengung der Körner durch Risse* vorangegangen. Gewöhnlich entstehen nur einige sich kreuzende derartige Risse (Taf. 2, Fig. 5, 6), in vielen Fällen aber trifft man Körner an, die durch sehr zahlreiche Sprünge zerteilt sind. Taf. 2, Fig. 3 zeigt ein solches Quarzkorn, das anfänglich ein einheitliches Kristallkorn mit einer ausgeprägten sog. undulösen Auslöschung war und durch die Erhitzung beim Brennen des Ziegels stark zersprungen ist. Die Anzahl der kleinen (ungefähr 0.02 *mm*) Fragmente dieses (0.6 *mm* grossen) Kornes kann auf 10,000—20,000 geschätzt werden.

Man könnte annehmen, dass der Unterschied zwischen zerfallendem und in der Hitze beständigem Quarz mit der Bildung von Quarz als α- und β-Quarz zusammenhängt. Wie die interessanten Darlegungen von O. Mügge,[1] F. E. Wright und E. S. Larsen[2] gezeigt haben, ist der gewöhnliche trapezoëdrische *tetartoëdrische* Drusenquarz, dem meistens ein *prismatischer* Habitus zukommt, in der Natur bei Temperaturen unter 575° C entstanden. Er wird als α-Quarz bezeichnet. Bei höheren Temperaturen, also hauptsächlich in Eruptivgesteinen, bildet sich der Quarz in Form von β-Quarz, der einen *bipyramidalen* Habitus und wahrscheinlich trapezoëdrisch-*hemiëdrische* Symmetrie besitzt. Der β-Quarz geht durch Abkühlen, bei 575°, plötzlich in α-Quarz über, wobei die äussere Form nicht beeinflusst, die innere Struktur aber durch Entwickelung eines komplizierten Zwillingbaues verändert wird. In der Natur kommt infolgedessen der α-Quarz in Spalten und Gängen vor, die bei niedriger Temperatur ausgefüllt worden sind. Die Quarzkörner der Eruptivgesteine

---

[1] Über die Zustandsänderung des Quarzes bei 570°. Neues Jahrb. f. Min., Geol. und Pal., Festband 1907.

[2] Quartz as a geologic thermometer. Am Journ. of Science, Vol. XXVII, June 1909.

sind dagegen beim Kristallisieren des Magmas, also bei höherer Temperatur als der β-Quarz gebildet, haben aber später während der Abkühlung des Gesteins bei 575° eine Umwandlung in die bei niedriger Temperatur beständige Form, den α-Quarz, erlitten. Die Pegmatitgänge enthalten teils primären α-Quarz, teils umgewandelten β-Quarz. Ersterer gehörte den grossen Ausscheidungen von reinem Quarz an, die sich geologisch als die jüngsten Teile der Gänge erweisen und dem gewöhnlichen Gangquarz ähnlich sind. Letzterer stammte aus den Implikationsmassen der Pegmatitgänge, den Schriftgranitbildungen, und den grobkristallinischen Aggregaten von Feldspat und Quarz.[1]

Durch diese interessanten Tatsachen scheint aber die Frage, warum einige Quarze in der Ofenhitze zerfallen, andere dagegen nur wenig beeinflusst werden, nicht erklärt werden zu können. So hat H. Rose gefunden, dass ganze Kristalle von klarem Quarz, im Porzellanofen 18 Stunden erhitzt und danach sehr langsam abgekühlt, gar keinen Einfluss durch diese Behandlung erfuhren. Das spez. Gewicht der Kristalle war vor dem Versuch = 2.651 und nach demselben 2.650. Rissige und weniger gut durchscheinende Quarzkristalle wurden dagegen noch undurchsichtiger und zerfielen in weisses Pulver.[2] G. Rose, der dieselbe Frage behandelt hat, folgerte aus dem niedrigen spezifischen Gewichte des Pulvers, dass dieses aus Tridymit bestand, und sah also in der Erscheinung eine Umwandlung in festen Zustand von Quarz in Tridymit.[3] Er bestätigte die Beobachtungen von H. Rose und fand, dass durchsichtige Quarzkristalle auf Chalcedon, in den Höhlungen der Mandelsteine von Island sitzend, und ein ebenso vorkommender Amethyst aus Brasilien durch Hitze ganz schneeweiss wurden. Er erklärte dieses Verhalten durch die Annahme, dass

---

[1] Wright und Larsen, a. a. O., S. 444—445.

[2] H. Rose: Über die verschiedenen Zustände der Kieselsäure. Pogg. Ann. 1859. Nr 9: 7.

[3] H. Rose: Berichte d. d. chem. Gesellsch. 1869, II: 389.

die Amethyste und Quarze auf Chalcedon in den Blasenräumen des Mandelsteines sämtlich Zwillingskristalle waren, die aus Lagen von rechten und linken Kristallen bestanden, wodurch schneller Sprünge im Innern entstanden und die Umwandlung in Tridymit begünstigt wurde.

Bei der mikroskopischen Untersuchung von Quarzziegelproben, die ich vorgenommen habe, hat es sich indessen erwiesen, dass solche Quarzkörner, die zwischen gekr. Nic. die bekannte Erscheinung der undulösen Auslöschung zeigen, auch durch das Brennen im Ofen in zahlreiche Körnchen zerfallen. Die Deformation des Kristallbaues, welche die Quarzkörner der Gesteine bei den Faltungsprozessen manchmal erlitten haben, ist also in diesem Falle unzweifelhaft die Ursache, warum solche Körner durch die Hitze in feinsten Staub verwandelt werden.

Mit diesem Zersprengen der Quarzkörner durch einzelne Risse oder der vollständigen Zerstäubung derselben ist aber ein anderer Verlauf eng verbunden, nämlich die Verglasung der Quarzsubstanz selbst. Bei mikroskopischer Untersuchung von keramischen Produkten verschiedener Art, wie Porzellan, Chamotteziegel und Dinasziegel, die Körner von Quarz enthalten, findet man nämlich, dass in der Ofenhitze eine Verglasung oder ein Amorphwerden der Quarzsubstanz besonders längs den Rissen eingetreten ist. (Taf. 2, Fig. 5.)

Ganz ähnliche Beobachtungen sind schon früher, nämlich von H. SCHULZE und ALFRED STELZNER, gemacht worden.[1] Sie fanden, dass die Masse der Muffelgefässe, welche zur Destillation des Zinks im Ofen gebraucht werden, in Zinkspinell und Tridymit umgewandelt worden war. Der Tridymit trat als kleine Gruppen von Kristallblättern und Zwillingen in einem gelben Glase hervor. Daneben beobachteten die Verfasser eine Umwandlung der einzelnen Quarzkörner, welche von aussen nach innen und längs kleinen Spalten sich entwickelt

[1] Über die Umwandlung der Destillationsgefässe der Zinköfen in Zinkspinell und Tridymit. Neues Jahrb. für Min., etc. 1881, I: 145.

hatte. Aus der Beschreibung und einer Abbildung geht hervor, dass es sich in diesem Falle um dieselbe *amorphe* Umwandlungsform des Quarzes wie die in Quarzziegeln und mehreren anderen keramischen Produkten vorkommende handelte.

In zahlreichen Fällen habe ich gefunden, dass die hohen Hitzegrade (wenigstens 1200° C) in der Weise auf den Quarz einwirken, dass eine amorphe, glasige Masse allmählich entsteht. Diese zeigt niemals eine Einwirkung auf das polarisierte Licht; nicht einmal bei Anwendung des empfindlichen Gipsblattes konnte im Mikroskop Doppelbrechung beobachtet werden. Die Substanz muss daher vollständig isotrop sein. (Taf. 2, Fig. 5 und 6.)

In gleicher Weise wandelt sich weisser Gangquarz beim Brennen im Ofen um. Dies ergab sich aus der mikroskopischen Untersuchung einer Probe von weissem Gangquarz, die ich Herrn Ingenieur E. Sieurin verdanke. Dieselbe war im Brennofen längere Zeit erhitzt, woher die Temperatur bis zu 1550° C — durch Segerkegel bestimmt — stieg. Nach der Erhitzung hatte sich der Quarz in eine schneeweisse stärkeähnliche Masse verwandelt, die, zu Pulver zerdrückt, unter dem Mikroskope ein glasiges Aussehen besass und gar keine Einwirkung auf das polarisierte Licht ausübte. Nur stellenweise, immitten der festeren Klumpen, waren kleine Fragmente von dem Quarz noch zu sehen. Durch Untersuchung eines Dünnschliffes von einem solchen Klumpen stellte es sich heraus, dass dieser Gangquarz durch das Brennen in ganz derselben Weise wie bisweilen die Quarzkörner im Dinasziegel von unzähligen Sprüngen zerspalten und danach allmählich in eine amorphe Masse übergeführt worden war.

Eine Bestimmung des *spezifischen Gewichtes* der schneeweissen Quarzmasse wurde in der Weise ausgeführt, dass dieselbe zerdrückt und die Pulvermasse durch Sieben und Schlämmen in mehrere Portionen von sehr grosser Feinheit geteilt wurde. Von diesen wurde eine Quantität, deren Körner

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

sehr fein waren, aber nicht so fein, dass sie sich nicht in reinem Wasser aufgeschwemmt rasch auf dem Boden absetzten, zur Bestimmung des spez. Gewichtes benutzt. In der Lösung von Kalium-Quecksilberjodid sanken und schwammen alle Körner dieser Pulvermasse ziemlich gleichzeitig. Zwei Bestimmungen wurden ausgeführt. In dem einen Falle hatte sich ungefähr 1/3 der Pulvermasse in der schweren Lösung zu Boden gesetzt und 2/3 schwebte oder schwamm. Die Lösung besass danach das spez. Gewicht *2.3155*. Im zweiten Falle hatte sich nur ein kleinerer Teil abgesetzt, und das spez. Gewicht betrug *2.3160*. Das spez. Gewicht der durch die Hitze aus dem Quarz entstandenen amorphen Substanz kann also ziemlich genau als gleich *2.315* angegeben werden. Diese Zahl fällt zwischen die Grenzen der für Tridymit gefundenen spez. Gewichte *2.28—2.33*. Das spezifische Gewicht des Asmanits, der mit Tridymit identisch sein soll, ist aber nur *2.245*.[1]

Das isotrope Umwandlungsprodukt der Quarzkörner in den Quarzziegeln wandelt sich weiter in kristallisierten Tridymit um. Diese Umwandlung, welche man sowohl in fertigen Quarzziegeln wie auch in solchen, die in Eisenschmelzöfen eingesetzt und also längere oder kürzere Zeit (bisweilen viele Monate) den oft sehr hohen Temperaturen dieser Öfen ausgesetzt worden sind, beobachten kann, findet in den verschiedenen Körnern der Ziegel erst dann statt, wenn diese den amorphen Zustand ganz und gar erreicht haben. Man findet also niemals, dass die Körner *sowohl* Quarzrückstände *wie* Tridymit gleichzeitig enthalten. Nur Quarzfragmente und amorphe Substanz *oder* letztere nebst Kriställchen von Tridymit werden in *einem* Korn gleichzeitig beobachtet. Viele Körner der stark und andauernd erhitzten Quarzziegel bestehen nur aus der amorphen Substanz. Wenn die Tridymitbildung beginnt, kann dies im Innern oder an der Peripherie solcher Körner geschehen. Nicht selten sieht man, dass der

[1] Dana: System of Mineralogy: 193.

Tridymit an den Rändern der Körner nach innen anschiesst. Die amorphe Substanz füllt sich in dieser Weise allmählich mit Tridymitblättchen, die oftmals charakteristische spitzwinklige Zwillinge zeigen (Taf. 2, Fig. 4).

Der Tridymit und die amorphe Substanz haben beinahe die gleiche Lichtbrechung. Wenn ein Unterschied sich vorfindet, zeigt letztere ein etwas stärkeres Brechungsvermögen. Dass aber ein bedeutender Unterschied zwischen den beiden Umwandlungsformen besteht, geht daraus hervor, dass sie, wie gezeigt, getrennt auftreten. Oftmals enthält die feinkörnige Zwischenmasse der Quarzziegel nur die glasige Modifikation. Im Ofen bei 1550° erhitzte Gangquarzproben, die ich von Hrn. Ingenieur E. Sieurin erhalten hatte, bestanden gleichfalls nur aus glasigem Quarz. Eine Quarzziegelprobe, die Hr. Ingenieur J. M. Berglund mir gütigst zur Verfügung gestellt, und die in mehreren Hinsichten sich abnorm verhalten hatte, zeigte die Verglasung und Tridymitbildung als zwei von einander scharf getrennte Vorgänge, die während der Erhitzung im Martinofen rasch aufeinander gefolgt waren. In einem Dünnschliff, der in einer zur Ofenwand (Erhitzungs fläche) senkrechten Richtung orientiert war, konnte eben die Grenze der Glas- und Tridymitzone im Mikroskope beobachtet werden. Dieser Ziegel hatte die bisweilen in Quarzziegeln vorkommende Erscheinung der sog. »flagring», d. h. blätterigen, zu den Ofenwänden parallelen Absonderung gezeigt.

Dass, wie Grum Grzimailo hervorhebt,[1] die Tridymitkristallisation eine Lösungserscheinung ist, geht daraus hervor, dass der Tridymit zuerst in der an Schlackensubstanzen verhältnismässig reichen Zwischenmasse der Quarzziegel viel früher auftritt als in den einsprenglingsartigen grösseren Quarzit- oder Sandsteinfragmenten, die nur sehr wenige Verunreinigungen enthalten (Taf. 2, Fig. 2). Wenn solche Körner endlich Tridymit geben, werden sie weniger opak als vor-

[1] A. a. O., S. 2.

her, und die fremden Beimengungen treten als ausgeschiedene Anhäufungen auf.

Bei den höchsten Temperaturen, die in Martinöfen erreicht werden, beginnt die Quarzziegelmasse zu schmelzen und kann bisweilen vollständig verflüssigt werden. Dieser Vorgang tritt ein auch bei Verwendung der besten Dinasziegel. Von dem Gewölbe tropft verschlackte Quarzmasse und fällt auf den Boden der Öfen. Stalaktitische Bildungen solcher schlackigen Quarzmasse treten daher an den Ofenwänden auf und finden sich an den Flächen solcher Ziegel, die in das Ofengewölbe eingesetzt worden sind. Diese Stalaktite und die angrenzenden Teile der Ziegelmasse zeigen im Bruch eine harte steingutähnliche Substanz von gelblichgrauer Farbe. Im Mikroskop sieht man, dass diese Substanz aus Kristallkörnern, die durch ein hellgelbes bis braunes Glas verkittet sind, bestehen. Diese Körner sind vollkommen farblos und von zahlreichen kreisförmigen Sprüngen durchzogen, die ganz wie die bekannten perlitischen Sprünge der Liparitgläser aussehen (Taf. 3, Fig. 1). Gewöhnlich erscheinen die Kristallkörner ziemlich unregelmässig begrenzt mit abgerundeten oder stumpfeckigen Konturen, aber nicht selten tritt eine deutliche und zwar *oktaëdrische* Kristallform hervor, wie in Taf. 3, Fig. 3 ersichtlich ist. Bei gekr. Nic. erweisen sie sich *schwach doppelbrechend* und von einem komplizierten Zwillingssystem aufgebaut, also *mimetisch* (Taf. 3, Fig. 3 und 4).

Ein näheres Studium dieser mimetischen Struktur ergab, dass in den Schnitten, die annähernd eine viereckige Form haben und deutliche Zwillingsgrenzen zeigen, zwei um 90° gegen einander gedrehte, optische Orientierungen der Lamelle vorhanden sind. Zu der gemeinsamen Zwillingsgrenze zeigen also zwei benachbarte Lamellen eine Auslöschung von 45° der gleichen optischen Orientierungen. Infolgedessen löschen bei gekr. Nic. alle Lamellen gleichzeitig das polarisierte Licht aus, sobald die Nicolshauptschnitte mit den Diagonalen der viereckigen Körner zusammenfallen. Solche Körner haben also

diagonale Auslöschung und zeigen maximale Lichtintensität und deutliche mimetische Struktur in den 45° davon abweichenden Stellungen. Eigentlich hätte man erwarten können, dass bei diesen Orientierungen die Lamellen der gleichen Polarisation wegen nicht sich von einander abheben würden. Die Verwebung der Lamellen ist aber eine so innige, dass sie an den Grenzen meistens teilweise über einander gelagert erscheinen, und an diesen Stellen ist in Folge der entgegengesetzten Orientierung die Doppelbrechung aufgehoben. Die Körner erscheinen daher bei gekr. Nic. mehr oder weniger hell mit sich kreuzenden dunklen Bändern und unregelmässigen dunklen Flecken.

Der Feinheit dieser mimetischen Struktur wegen konnte es nicht entschieden werden, ob die Kristalle optisch einachsig oder zweiachsig sind. Am wahrscheinlichsten ist es, dass sie optisch zweiachsig sind. In deutlich oktaëdrischen und anderen Schnitten war die mimetische Struktur weniger deutlich und die Doppelbrechung geringer als in den genannten annähernd viereckigen Schnitten. Bisweilen beobachtet man in letzteren einzelne Lamellenpaare, die den ganzen Kristall durchsetzen.

Die beobachteten Verhältnisse dieser mimetischen Struktur scheinen dafür zu sprechen, dass die Kristalle aus drei sich rechtwinklig kreuzenden und nach den Dodekaëderflächen verzwillingten Lamellensystemen bestehen, die wahrscheinlich einer optisch zweiachsigen Substanz angehören.

Offenbar stimmen diese Tatsachen sehr gut mit den Merkmalen des *Cristobalits* überein. Dieser, der dritte sicher bekannte Typus des trimorphen Siliciumdioxides, kristallisiert bekanntlich in mimetisch-kubischer Form. Eine Bestimmung des spezifischen Gewichtes von gepulvertem und durch Salzsäure gereinigtem Cristobalit aus geschmolzenem Ziegel, der u. d. M. fast ganz ohne Beimengungen (Magnetit und braunes Glas) sich erwies, ergab als Resultat 2.347, was mit dem von MALLARD angegebenen Wert 2.34 übereinstimmt. Ein paar

Versuche, das Vorhandensein eines Umwandlungspunktes, wo die mimetische Substanz isotrop wird, bei 175° C. zu konstatieren, gelangen infolge mangelhafter Anordnungen nicht.

Die Cristobalitkörner der geschmolzenen Ziegelmasse liegen immer dicht gedrängt in einem hellgelben bis schwarzbraunen oder sogar undurchsichtigen Glase. Je reichlicher das Glas vorhanden ist, um so grösser und schöner sind die Cristobalitkristalle entwickelt. Sehr winzig und schlecht entwickelt sind sie in fleckenähnlichen Anhäufungen, die zerstreut in der geschmolzenen Masse an den Stellen vorkommen, wo anfänglich die grösseren Sandstein- oder Quarzitfragmente lagen. Diese Fragmente machten die SiO_2-reichsten und feuerbeständigsten Teile der Quarzziegel aus, welche von schlackenbildenden Substanzen nur sehr kleine Mengen enthielten. Die Cristobalitkristalle sind in diesen Teilen von den allerkleinsten Dimensionen, und von zwischengelagertem Glase sieht man nur Spuren. Die Anordnungsweise ist aber dieselbe wie in der Zwischenmasse. Die Bedeutung des Glases für die Ausbildung des Cristobalits geht aus der mikroskopischen Untersuchung eines schwarzen, glasigen Stalaktits sehr deutlich hervor. In einem solchen findet man allerlei eigentümliche Verwachsungen von dunklem Glas und farblosem Cristobalit nebst schönen fluidalen Strukturen und sphärolithartigen Bildungen. Die Cristobalitsubstanz tritt wie aus dem Glase in flüssigem Zustande ausgeschieden auf (Taf. 4, Fig. 2).

In dem braunen Glase können bisweilen auskristallisierte Schlackenminerale, wahrscheinlich Pyroxene, beobachtetwerden. Ein Quarzziegel, der im Martinofen sich durch Eisenaufnahme schwarzgrau gefärbt hatte, enthielt im Glase zwischen den Cristobalitkörnern grosse Kristallskelette aus *Magnetit.*

Aus dem Auftreten des Tridymits und des Cristobalits in den stark gebrannten Quarzziegeln kann, wie ersichtlich, die Folgerung gezogen werden, *dass dieser bei höherer Temperatur als jener sich bildet.*

Eine Struktur, die sowohl dem amorphen Umwandlungsprodukt des Quarzes wie den Tridymitaggregaten und den Cristobalitkörnern eigen ist, besteht aus kreisförmigen Sprüngen, die den bekannten Perlitsprüngen sehr ähnlich sind. (Taf. 3, Fig. 1.) Im Cristobalit sind diese Sprünge manchmal sehr geradlinig, wie Spaltflächen. Der Abstand dieser Spalten, der in allen gleichgrossen Körnern beinahe der gleiche ist, und der Umstand, dass die Kreisspalten einander nicht durchkreuzen, sind Momente, die gegen die Annahme einer wirklichen Spaltbarkeit sprechen. Wenn sie mehr geradlinig ausgebildet sind, laufen sie entweder in zwei senkrechten Richtungen oder bilden mehr schiefe Winkel, höchstens von 70° (Taf. 4, Fig. 1, 2). Die äussere Begrenzung der Cristobalitkörner folgt annähernd dieser Stellung der Spalten, und zu derselben diagonal steht die gemeinsame optische Auslöschungsrichtung der mimetischen Lamellensysteme. Wahrscheinlich gehört die senkrechte Stellung der Spalten zu der Fläche (100) und die um 70° schiefe zu der Fläche (110) des (über 175° C.) kubischen Cristobalits.

In einer Untersuchung über die Ursache der Volumvergrösserung der Quarzziegel hob A. W. Cronquist hervor, dass die flüssigen Einschlüsse des Quarzes wahrscheinlich eine bedeutende Rolle bei der Anwendung desselben als feuerfestes Material spielen.[1] Die Vermutung stützte sich auf einige Beobachtungen von A. E. Törnebohm über das Vorkommen mikroskopischer Interpositionen in zu Quarzziegeln angewandten Quarzgesteinen. Offenbar ist aber die Volumvergrösserung zu bedeutend, um durch diese Annahme erklärt werden zu können. Theoretisch lässt sie sich unter Zugrundelegung des spezifischen Gewichtes 2.65 für Quarz und 2.33 für Tridymit zu 13.7 Volumprozent berechnen. Durch experimentelle Untersuchungen hat Cramer gezeigt, dass die gesamte Volumvergrösserung von Rohsteinen aus Quarzen und Quarziten bisweilen mehr als das Dreifache dieses Wertes betragen kann, und

[1] Gelog. Fören. Förh. 7 (1884): 225.

er berechnete aus zahlreichen Messungen die Volumzunahme der Steinsubstanz selbst zu höchstens 23.8 %.[1] Mikroskopische Untersuchungen zahlreicher Quarzziegel und gebrannter Quarzgesteine zeigen, dass eine Erweiterung der Flüssigkeitshohlräume im Quarz durch die Erhitzung im Ofen nur in sehr beschränktem Masse vorkommt und keinesfalls die ganze Volumzunahme erklären kann. Gebrannte unreine Quarzite zeigen aber bisweilen ein blasenreiches Innere, was mit dem Auftreten eines verhältnismässig leicht schmelzbaren Glases zwischen den Körnern von reinerem Quarz in Zusammenhang steht.

Indessen zeigt die Untersuchung im u. d. M., dass eine Erweiterung der kleinen Flüssigkeitshohlräume durch die Hitze in der Tat vorkommt, und dass sie wahrscheinlich schon in dem festen, nicht umgewandelten Quarz sich geltend macht. Im allgemeinen findet man, dass die Libellen der bekannten Quarzinterpositionen nicht mehr beweglich sind. Trotz eifrigen Suchens habe ich nämlich in keiner der von mir untersuchten zahlreichen Proben gebrannter Quarzgesteine oder quarzführender keramischer Produkte Interpositionen mit beweglichen Libellen gesehen. Wenn Libellen in den Quarzen solcher Produkte beobachtet werden, erscheinen sie aber oft etwas grösser, als sie in natürlichem Gestein gewöhnlich sind. Bisweilen bilden sich im Quarz Kugeln von *amorpher* Substanz, in deren Mitte der mit Flüssigkeit und Gas gefüllte kleine Hohlraum mehr oder weniger erweitert noch vorhanden ist. Taf. 3, Fig. 5 zeigt in 330-facher linearer Vergrösserung einen solchen erweiterten und von amorpher Substanz umgebenen Einschluss des Quarzes. Taf. 3, Fig. 6 illustriert einen anderen Fall, wo amorphe Zonen sich um die Einschlüsse herum im Innern eines Quarzkornes gebildet hatten. Die Quarzkörner, in denen die Erscheinungen beobachtet wurden, gehörten Proben an, die im Ofen wahrscheinlich nur unbedeutend höher als 1200° C erhitzt worden waren.

[1] Tonindustrie-Zeitung, Nr. 55 (1901): 875.

Die Beobachtung bildet eine interessante Stütze für die auf geologische und petrographische Verhältnisse gegründete Auffassung, dass der Quarz bei gesteigerter Temperatur und hohem Drucke Gase und Flüssigkeiten aufnehmen und sich mit denselben zu Lösungen verbinden kann.

Erklärungen der Tafeln.

Taf. 2.

Fig. 1. Mikroskopische Struktur eines Quarzziegels in *reflektiertem* (diffusem) *Licht* und bei *24-facher Vergrösserung* gesehen. Das Präparat, welches aus einem im Schmelzofen noch nicht verwandten Ziegelstein ausgeschnitten war, zeigt noch deutlich die Fragmente von dem Quarzit, der zur Herstellung des Ziegels gebraucht worden war. Die Quarzkörner sind durch die Hitze des Ziegelbrennofens (ungefähr 1500° C) nicht umgewandelt worden. Die poröse Zwischenmasse, im Bilde dunkler als die Fragmente, ist dagegen verglast und besteht aus einem sauren, farblosen, calciummetasilikatführenden Glase, in dem Täfelchen von Tridymit sich entwickeln.

Fig. 2. Körner eines stark erhitzten Quarzziegels auf verschiedenen Stufen der Umwandlung. Man sieht noch Rückstände von Quarzsubstanz (kleine weisse Flecke) in einigen teilweise verglasten Körnern. Links, nahe der Mitte des Bildes, erscheint ein grösseres Korn, das nur Glas und Tridymit enthält. *Vergr. 26 ×. Nic. gekr.*

Fig. 3. Fragment von Sandstein in einer Quarzziegelmasse. Die Quarzkörner sind in Folge der hohen Temperatur zerspalten, nicht aber geschmolzen oder umgewandelt worden. Eines der Körner, das aus einem optisch stark undulösen Quarz bestand, ist durch solche Spalten in Tausende von winzigen Bruchstücken zerteilt. *Vergr. 36 ×. Nic. gekr.*

Fig. 4. Tridymitkriställchen mit mehreren spitzwinkeligen Zwillingen aus einem kleinen, vollständig umgewandelten Fragmente eines Quarzziegels. *Vergr. 180 ×. Nic. gekr.*

Fig. 5. Ein von der Hitze des Brennofens zerspaltenes Quarzkorn in einem Quarzziegel. Die Spalten sind mit amorpher Quarzsubstanz gefüllt und von denselben aus schreitet die Verglasung allmählich über die Quarzfragmente fort. *Vergr. 170 ×, gewöhnliches Licht.*

Fig. 6. Dasselbe Korn wie im vorigen Bilde. *Nic. gekr.*

Taf. 3.

Fig. 1. Kristallkörner aus Cristobalit, von einem gelben Glase umgeben, aus einem in einem Martinofen des Eisenhüttenwerks bei Bofors geschmolzenen Quarzziegel. Die Körner sind ganz farblos und von perlitartigen Sprüngen durchzogen. *Vergr. 182* ×. *Gewöhnliches Licht.*

Fig. 2. Dieselben Körner wie im vorigen Bilde. *Nic. gekr.*

Fig. 3. Cristobalitkristall von deutlich oktaëdrischer Gestalt in gelbem Glase auskristallisiert. Aus derselben geschmolzenen Quarzziegelmasse von Bofors. *Vergr. 292* ×. *Gewöhnliches Licht.*

Fig. 4. Die mimetische Struktur des Cristobalits bei *gekr. Nic. Vergr. 235* ×.

Fig. 5. Einschlüsse in Quarz, der im Ofen stark erhitzt worden ist. Sämtliche Einschlüsse erscheinen vergrössert, und einer derselben (in der Mitte des Bildes) hat eine besonders grosse Erweiterung erfahren, wobei die angrenzende Quarzsubstanz in einer breiten Zone um den ursprünglichen Einschluss herum sich in amorphen Zustand umgewandelt hat. *Vergr. 330* ×. *Gewöhnliches Licht.*

Fig. 6. Eine ähnliche Erscheinung wie die im vorigen Bilde, beobachtet in einem Schamotteziegel, der einige Quarzkörner enthielt und nach Angabe bei ungefähr 1200° C. gebrannt war. In einigen solchen Körnern finden sich mehrere traubenähnlich gruppierte Kügelchen aus amorphem Quarz, in deren Mitte eine der gewöhnlichen Einschlüsse, aber mit unbeweglicher Gasblase im Mikroskope erblickt werden kann. *Vergr. 300* ×. *Nic. gekr.*

Taf. 4.

Fig. 1. Kristallkorn aus Cristobalit von einem verschlackten Quarzziegel. Die Sprünge sind zum Teil beinahe geradlinig und gegen einander um 90° geneigt. *Vergr. 330* ×. Gewöhnliches Licht.

Fig. 2. Kristallkorn aus Cristobalit mit um 70° gegen einander geneigten Sprüngen. Von einem Schlackenstalaktite. *Nic. gekr. Vergr. 330* ×.

Die schwarzen Teile in diesen beiden Bildern entsprechen dem braunen bis braunschwarzen Schlackenglase, in dem die Cristobalitkristalle sich ausgeschieden haben.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet 5. Maj 1911. N:o 278.

Mötet den 4 maj 1911.

Närvarande 28 personer.

Ordföranden, hr GUNNAR ANDERSSON, inledde sammankomsten med följande ord:

Geologiska Föreningen skulle om några dagar kunna fira minnet af sin 40-åriga tillvaro. Denna dess födelsedag infaller nämligen den 15 maj. Få svenska föreningar med vetenskapligt syfte kunna se tillbaka på en framgångsrikare, för det fack den representerar mera betydelsefull verksamhet än vår förening. Den har utgjort medelpunkten för de geologiskt intresserades samling för gemensamma mål, och i de talrika värdefulla afhandlingar, som ingå i den långa raden band af dess Förhandlingar, finnes en mycket väsentlig del af det, hvarpå den geologiska kunskapen om Norden såväl i rent teoretisk som i praktisk riktning har att stödja sig. Dessa Förhandlingar hafva ock fört kännedomen om svensk geologisk forskning vida ut öfver landets gränser och under senare årtionden ute i världen gjort denna känd och aktad kanske i högre grad än flertalet andra grenar af den svenska vetenskapen.

Då vi med tacksamhet och glädje erinra oss detta vackra resultat af fyra årtiondens geologiskt arbete, må vi ock rikta en tacksamhetens och minnets tanke åt de många, som nu äro borta, men som gjort sin stora insats i arbetet, då de en gång sutto i vår krets och trifdes där!

Just i dag hafva vi särskild anledning att erinra oss dem, som för alltid äro borta, ty sedan senaste sammankomst har en af Geologiska Föreningens stiftare, f. d. chefen för vår Geologiska Undersökning, ALFRED ELIS TÖRNEBOHM gått bort. Han föddes i Stockholm den 16 oktober 1838, och hans långa verksamma lif slöts i Strängnäs den 21 april 1911. Det är icke min uppgift eller afsikt att här i afton teckna hans lifsverk. Då jag med några få ord vill erinra om hans gärning, är det därför blott afsikten att framhålla ett par drag, som synts mig särskildt ägnade att mana fram det mest framträdande i hans personlighet.

TÖRNEBOHM var i egentligaste mening en *svensk geolog.* Vårt urberg, våra malmer och våra fjäll, se där hvari han sökte och fann sitt arbete äfven under tider, då svensk forskning grep ut öfver det egna landets gränser. Han var en boren forskarenatur i det afseendet, att han på sitt eget klara, skarpa sätt grep sig an frågorna och tvang sig att äfven vid mognare ålder sätta sig på elevens plats, när arbetet fordrade att tillägna sig nya arbetsmetoder, dem hans ungdoms studier ej gifvit honom kunskap om. Men han var en boren forskarenatur äfven i det afseendet, att han inför det sig ökade faktiska iakttagelsematerialet ej skydde att öfvergifva gamla kärblifna teorier utan bevarade sin andliga ungdom långt upp i ålderns dagar.

Den svenska geologiska forskningen är skyldig ALFRED ELIS TÖRNEBOHMS minne ett stort tack för en lång, sällsynt framgångsrik forskaregärning! Medlemmar af Geologiska föreningen låtom oss resa oss och böja våra hufvuden vid det vackra minnet af den man, som vi alla vördat och som vi *alla* äro tack skyldiga.

Härefter meddelades, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Landesgeologen, fil. d:r PAUL GUSTAF KRAUSE, Berlin, och
Bezirksgeologen, fil. d:r HANS MENZEL, Berlin,
båda på förslag af hr Munthe.

Föredrogs *revisionsberättelsen* öfver Styrelsens och Skattmästarens förvaltning för år 1910 och beviljades af revisorerna tillstyrkt ansvarsfrihet.

Ur revisionsberättelsen framgår bland annat, att Föreningens *inkomster* under året utgjort sammanlagdt kr. 6,427: 50, hvaraf ledamotsafgifter kr. 3,710, statsanslag kr. 750, Järnkontorets bidrag (inlösen af 250 exemplar af tidskrifter) 750 kr., försäljning af Förhandlingarna kr. 467: 37, räntevinst kr. 440: 12, annonsbilaga och diverse kr. 310: 01. — *Utgifterna* hafva varit: brist från år 1909 kr. 0,08, omkostnader för tryckning af tidskriften kr. 3,881: 51, för tidskriftens distribution kr. 1,281: 20, arfvoden kr. 700, omkostnader för möten, brandförsäkring m. m. kr. 222: 53, afsättning till reservfonden kr. 100 och till registerfonden kr. 99: 52. Vid årsskiftet fanns alltså en behållning af kr. 142: 66.

Vidare innehar Föreningen en af Geologkongress-kommittéens ordförande, skattmästare och sekreterare undertecknad handling, hvaruti Geologkongressen förklarar sig betalningsskyldig för boktryck och illustrationer af i Förhandlingarna införda guider till ett sammanlagdt belopp af kr. 21,276: 12. Af denna summa var vid räkenskapernas afslutande räkningen för boktryck betald.

Hr HEDSTRÖM höll ett af kartor illustreradt föredrag *om grundvattensförhållandena i Visby-trakten.* (En uppsats i ämnet kommer att offentliggöras i S. G. U:s Årsbok för 1911).

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr SVENONIUS, G. DE GEER, G. ANDERSSON och *föredraganden.*

Hr SERNANDER höll föredrag *om den postglaciala värmetiden och det baltiska hafvets fauna.* (Jämför en i detta häfte

af Föreningens Förhandlingar införd uppsats med några kompletterande tillägg till föredraget.)

Föredr. hade vid flera tillfällen häfdat den uppfattningen, att den postglaciala värmetidens klimatoptimum snarare faller i den subboreala perioden (gånggriftstiden t. o. m. bronsåldern) än, som t. ex. Gunnar Andersson förfäktar, före och kring Litorinasänkningens maximum. Han sökte nu visa, att den subboreala periodens utprägladt varma och torra klimat var orsaken till, att Litorinafauna kunnat kvarlefva i Östersjön till endast några meter ofvan dess nuvarande nivå, vid en procentsiffra som ungefärligen sammanföll med den för upphörandet af de subboreala lagren i torfmossarna. Föredr. refererade i detta samband bl. a. förekomsten af *Trapa* i Svealands subboreala lager — t. ex. i Hjälmardalen högt uppe i en lagerföljd, hvilande på Litorina-bildningar, som isolerades ur hafvet under hällkisttiden — samt af *Corylus* i öfre delen af de subboreala skogsbottnarna i Norrlands yttersta hasselmyrar och dessutom af mossar med subboreala uttorkningshorizonter t. ex. i Upland och på Gotland ner till c:a 12 % af L. G.

Föredr. tänkte sig detta inflytande af det subboreala klimatet på Östersjön ungefär sålunda. Dess salthalt är beroende dels på arean af de danska sundens inlöpande saltvattensströmmar, dels på den egna sötvattenshushållningen. Genom Litorinasänkningen kunde starka saltvattensströmmar tränga in genom de till djup och omfång ökade Öresund och Stora Bält. Vid något skede under själfva sänkningen började antagligen det baltiska hafvets salta period, motsvarad af Litorinafaunan. Men då landet höjt sig till mer än hälften af L. G., och sålunda de ifrågavarande sunden och saltvattensströmmarna betydligt förminskats, härskar ännu Litorinafaunan och i sin mest potentierade facies med, som Munthe visat, *Scrobicularia* och *Rissoa*-arter. Detta kunde enligt föredr. endast förklaras genom att sötvattenshushållningen då var alldeles olikartad mot nutidens. Denna olikhet

låg just i det då härskande varma och torra klimatet, som medförde minskad flodvatten-tillförsel och direkt nederbörd samt ökad afdunstning. Den subatlantiska tidens inträde medförde ett fuktigt och kallt klimat med ymnigt rinnande floder, ökad direkt nederbörd, men minskad afdunstning. Litorinafaunan utdog, och Limnæatiden tog sin början.

Föredr. illustrerade sin framställning hufvudsakligen med Litorinafaunans uppträdande på Gotland enligt MUNTHES sista sammanställning och ett par egna fynd. Litorinafaunan går här ner till c:a 15 %, och de flesta fynden, med t. ex. *Scrobicularia* i strandgrus c:a 3 meter öfver hafvet, falla på MUNTHES afdelning »Litorinalager på lägre och yngre nivåer än L. G.» Allt talar för att Litorinatidens saltaste Östersjö icke, som MUNTHE vill, faller vid Litorinamaximum, utan vid c:a 60 % och så några tiotal procent af L. G. framåt i tiden.

Föredr. ville för Limnæatidens begynnande mera fästa vikt vid *Litorinas* utdöende än uppträdandet af *Limnæa ovata* f. *baltica*, hvilken lefvat i Östersjön redan vid Litorinamaximum.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr G. DE GEER, MUNTHE, HEDSTRÖM, ODHNER, GUNNAR ANDERSSON och *föredraganden.*

Hr G. DE GEER framhöll, att förändringarna af salthalten inom det baltiska hafvet nog ej varit betingade endast af inströmningsarean och klimatet utan därjämte af det inströmmande vattnets växlande salthalt samt ej minst af den tid, som kräfdes, innan förändringen hunnit omfatta hela det stora hafsbäckenet, hvarför det nog vore vanskligt att utröna klimatets eventuella andel i förändringen. Emellertid syntes det påfallande, att i Mälaretrakterna ännu ett godt stycke nedanför den antagna postglaciala gränsnivån inga marina mollusker anträffats, hvilket väl knappast kunde förklaras endast genom senare vittring; och å andra sidan hade tal. hvarken vid Dalarö eller andra, lågt liggande fyndorter för marina mollusker funnit någon *Limnæa*-fauna, som förmedlade öfvergången till den nuvarande, utpräglade brackvattensfaunan. Mycket talade sålunda för att salthalten först relativt sent nått fram till dessa trakter, hvilket gifvetvis ej hindrar, att förhållandena vid Gotland varit afsevärdt olika.

Hr MUNTHE kunde icke biträda föredragandens uppfattning, att Litorinahafvet erhållit sin största salthalt först långt efter sin maximi-utbredning, lika litet som prof. DE GEERS förmodan, att Östersjöns vatten ännu under den senare delen af Litorina-sänkningen icke ernått någon nämnvärd salthalt. Beträffande sistnämnda förmodan, som baserades på HJ. OLSSONS fynd af *sötvattensmollusker* och *Neritina* inom undre delen af Litorinalagren vid en lokal på Gotland [se G. F. F. **33** (1911): 139 och följ.], ansåg tal. de ifrågavarande sötvattensmolluskerna vara att betrakta såsom *sekundärt* inbäddade, ur lakustrina lager härstammande skal, enär de innehålla kalkgyttja. Den åsyftade *Neritinan* var ej sötvattensformen, *N. fluviatilis*, utan *N. fluviatilis* forma *litoralis L.*, hvilken, såvidt undersökningarna hittills gifva vid handen [1], inkommit först med Litorinahafvet och därför bör betraktas mera som en *brackvattensform*, hvilken i nutiden lefver ända ut till Landskronatrakten, tillsammans med *Litorinor*, *Rissoa*-former o. s. v.[2] Tal. hade f. ö. i sitt Gotlands-arbete (1910) sökt visa, att, när Litorinahafvet under sitt intåg nådde en nivå, motsvarande ungefär 50 procent af den nuvarande L. G., flere marina former redan hade invandradt, möjligen t. o. m. en *Rissoa*-art — något hvartill dock hade bort tagas hänsyn.

På basis af uppgifter, hämtade ur tal:s arbete om Gotland, hade prof. SERNANDER gjort upp en statistisk tablå, medelst hvilken han trodde sig kunna visa, att, enär det öfvervägande flertalet fynd af Litorinahafvets mest saltfordrande former blifvit gjordt först nedanför L. G., så hade Litorinahafvet erhållit sin största salthalt först under den subboreala tiden. En sådan slutsats ansåg tal. ur flere synpunkter alldeles oriktig. Ty frånsedt att i Gotlands-arbetet omtalats, såsom belysande exempel, endast ett fåtal af de många kända fyndorterna för skal i Litorina-aflagringarna och att detta fåtal icke är ägnadt för en statistisk behandling af det slag, prof. SERNANDER nu framlagt, och frånsedt att denne utgått från den förutsättningen, att de vid dessa fyndorter funna formerna lefvat vid *stranden*, då denna passerade de ställen, där fossilen nu träffas inbäddade samt därför antagas representera faunans karaktär vid ifrågavarande nivåer — en förutsättning som icke är riktig, alldenstund t. ex. *Litorina litorea* anträffats lefvande vid så pass stort djup som 16 *m* vid Rügen (MUNTHE, anf. st. 1910, sid. 123) — så hade tal. (anf. st.) ju visat, att redan vid tiden för Litorinagränsvallens tillkomst äfven de mera saltfordrande arterna (*Litorina*-formerna, *Rissoa*-arter) voro invandrade, hvadan Litorinahafvets maximi-salthalt vid Gotland sannolikt vore uppnådd redan då. Vidare ville tal. framhålla, att skal af *Litorina* m. fl. *inom kuperade trakter* (nedanför klintar o. dyl.) *kunna träffas i nivå med den nuvarande stranden samt t. o. m. utanför denna;* men dylika förekomster äro att tolka sålunda, att skalen vid djurens död

[1] Jfr H. MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. C., N:o 4. 1910.

[2] Jfr H. MUNTHE: Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Inst. Upsala, 1894.

eller senare nedsvämmats på större djup och där inbäddats. De hade därför ingen beviskraft i berörda hänseende. De höga nivåer, på hvilka tal. funnit *Litorina rudis* var. *tenebrosa* i Norrland, t. ex. i närheten af Nedre Kalix c:a 50 *m* ö. h., tydde på, att äfven längst in i det baltiska området maximisalthalten var uppnådd tidigt nog.

Föredr. hade vidare framhållit förekomsten af *Limnæa ovata* f. *baltica* i L. G.-vallen i Sanda på Gotland såsom bevis för formens mycket tidigare uppträdande vid öppna kusten än vid c:a 30 % af L. G. Tal. vore dock af den meningen, att ifrågavarande skal, liksom ett flertal andra, bland dem *Pisidium*-arter, hvilka tal. omnämnt i sitt Gotlands-arbete, härstammade antingen från förstörda Ancyluslager, eller ock att aflagringen ifråga bildats inom en lagunartad vik af L.-hafvet, där dock den ifrågavarande *Limnæan* hade kunnat lefva. (Jfr MUNTHE 1910). På öppet belägna lokaler, där Litorinahafvets salthalt varit normal, hade aldrig tillsammans med de saltaste marina formerna anträffats skal af sötvattensmollusker, som med fog kunde anses primärt inlagrade. (MUNTHE anf. st.).

Såsom tal. sökt visa, hade *Limnæa ovata* f. *baltica* däremot utvandrat i öppna Östersjön vid en tidpunkt, då de båda *Litorina*-formerna ännu fortlefde, d. v. s. mellan c:a 29 och 25 procent af L. G., hvarefter dessa båda synas hafva utdött. Tal. hade därför ansett nämnda skede såsom ett *öfvergångsskede* och daterat Limnæatidens början från c:a 25 procent af L. G. Detta hade nu kritiserats af föredraganden, en kritik som, enligt tal:s mening, var obefogad. Den *Limnæa*, som träffats i dessa yngsta lager inom flacka trakter af ön, visar en mera recent prägel än de gamla lagunbildningarnas *Limnæa* och är otvifvelaktigt att betrakta såsom en till öppna Östersjökusten sent invandrad form.

Med afseende på tiden, då det postglaciala temperaturoptimet inträffat, och hvilken prof. SERNANDER vill förlägga först till det »subboreala» skedet, vore tal. fortfarande af en annan mening än denne. Tal. trodde, att man skulle göra klokt uti att vid denna frågas utredning taga hänsyn i första hand till *former med tidig invandring samt extensiv och intensiv spridningskapacitet och hvilka former sedan tvungits att steg för steg draga sig tillbaka på grund af försämrade temperatur-förhållanden.* En sådan form är *hasseln.* Däremot är orsaken eller orsakerna till exempelvis *Trapans* nära nog totala utdöende i vårt land, och, f. ö. inom långt sydligare trakter ännu höljda i dunkel och dylika formers beviskraft därför ej lika bärande som t. ex. hasselns.

Beträffande den marina faunan i västra Sverige och hennes utslag i temperaturfrågan, trodde tal., att *mätningar af skalen af viktigare, tidigt invandrade former*, t. ex. *Tapes decussatus*, sannolikt skulle vara utslagsgifvande i vida högre grad än blotta konstaterandet, att de utdött på den eller den nivån. Innan sådana mätningar offentliggjorts, vore man säkerligen icke berättigad att draga de slutsatser i temperaturfrågan, man gjort.

I anslutning härtill ville tal. framhålla det olämpliga i att den af G. DE GEER nyligen [G. F. F. 32 (1910): 1146 o. följ.] föreslagna termen *fini-glacial* gifvits en sådan omfattning, att däri inrymdes äfven lager af så tempererad och *postglacial* prägel som de, inneslutande *Ostræa edulis* och *Tapes decussatus*.

Hr G. DE GEER erinrade om, att hans förslag rörande gränsen mellan den senglaciala tidens sista skede[1] och den postglaciala tidens början vore — i olikhet mot hittills vanliga, mera obestämda indelningar — grundadt på en noga definierad och omedelbart till sin tidslängd fastställd bestämning af sagda skedes längd. Detta fick också sin prägel exempelvis genom uppkomsten af jordens förnämsta glacifluviala åsar, men ingalunda genom de enstaka, tempererade former, hvilka tillfälligtvis uppträdde såsom nyinvandrade kolonister.

I afseende på HJ. OLSSONS intressanta undersökning hade tal. endast önskat framhålla den omständigheten, att *Neritina fluviatilis*, som ju dock ungefär vid ifrågavarande skede måste hafva utvandrat i Östersjön från smärre sötvatten, då den uppträdde *ensam* såsom representant för den baltiska faunan, väl kunde motivera ett sådant uttalande som: att detta måhända kunde tyda på att salthalten i Östersjön ännu ej var nämnvärd, då man ju måste medgifva, att ifrågavarande transgressionsskede ännu vore otillräckligt kändt.

Herr HEDSTRÖM kunde icke dela föredr:s åsikt att förlägga klimatoptimet i postglacial tid till den subboreala tiden. *Hasseln*, som bättre än *Trapa* kunde användas till denna frågas afgörande, anträffas fossil på de nordligaste fyndorterna redan *under* det subboreala stubblagret, på Alnön å Litorina-grus 80 *m* öfver hafvet, i Åskammens mosse i Litorinahafvets bildningar 1 *m* under det den subboreala tiden representerande stubblagret etc. Under hänvisning till hvad tal. sagt å sidan 136 i detta band af G. F. F., ville han fortfarande fasthålla vid sin åsikt, att klimatoptimet låge i närheten af Litorinahafvets maximiutbredning. Skulle det förläggas till den subboreala tiden, borde man å de nordligast belägna lokalerna för fossil hassel finna hasselnötter först *i* detta lager och icke alltid äfven under detsamma. *Om föredragandens åsikt vore riktig, borde hasseln alldeles saknas i atlantiska lager å de nordligaste fossila förekomsterna.* Detta är som bekant icke fallet.

---

[1] I afseende på själfva benämningen *fini-glacial*, föreslogs denna just för att antyda, att den gällde ett skede, som genom sitt klimat ledde till istidens upphörande, och den synes förslagsställaren fortfarande vara den mest betecknande och till andemeningen lämpligaste; men då man från skilda håll synes fästa mera vikt vid ordets, rent språkligt, gifvetvis mindre tillfredsställande sammansättning, har han bestämt sig för att i dess ställe föreslå ordet *skandiglacial* för detta skede, då landisen ju fullständigt blifvit begränsad till Fennoskandias område. (Senare anm. af G. DE GEER).

Hr ODHNER framhöll förekomsten af sydliga landmollusker (*Buliminus obscurus*, *Acanthinula aculeata* och *Balea perversa*) på det forna Litorinahafvets botten i Uplands skärgård på ställen, som ligga ett 10-tal *m* ö. h. Då dessa förekomster ligga nordligast inom arternas utbredningsområden, torde de antyda en fortsatt hög temperatur under subboreal tid. Den fossila landmolluskfaunan gåfve dock ingen ledning för bedömande af ett postglacialt temperaturmaximum; i Skultorpsprofilen, där landmolluskfaunans utveckling hittills blifvit följd,[1] kunde blott konstateras, att ett fuktigare klimat under atlantisk tid efterföljts af ett torrare.

Hr SERNANDER anförde:

MUNTHE hade uppräknat en del möjligheter för att de lågt liggande *Litorina*-förande aflagringarna på Gotland ej voro bildade litoralt. Viktigare än att framdraga dessa af ingen betviflade möjligheter vore att visa, hvilka af de fyndorter, talaren användt i sin bevisföring för det baltiska hafvets höga salthalt framemot 15 % af L. G. och för att denna salthalt kanske varit högst vid 60 % och några tiotal af L. G. framåt, voro afsatta för långt under strandlinjen att kunna användas som gjorts af föredr. Liksom talaren vid diskussionen 19²/311 om hypotesen att själfva klimatoptimum skulle ligga vid eller strax före Litorina-maximum, hvarefter temperaturförhållandena successivt framemot nutiden försämrats, frågat dr MUNTHE efter de positiva skäl, han hade för denna åsikt, tillät han sig nu spörja: hvilka positiva belägg hade dr MUNTHE för antagandet att Litorinahafvet varit saltast vid maximum och att salthalten därefter jämnt aftagit?

I frågan om att de subboreala vegetationsperioderna skulle haft lika hög, om ej högre temperatur än de atlantiska, framhöll MUNTHE, som för sin del ansåg dem haft lägre, den fossila *hasseln* som det mest bevisande för eller emot. Nåväl, flera gånger hade ju föredr. visat, att de yttersta kända utposterna mot norden af fossil hassel just voro gjorda i subboreala lager *ända upp i deras öfversta del*, och en del dessutom i mossar, som lågo långt ut på landsträckor, *som först under subboreal tid höjt sig ur hafvet.*

Dr HEDSTRÖM framhöll mycket riktigt, att, om den subboreala tiden varit varmare än den atlantiska, borde hasseln alldeles saknas i atlantiska lager å de nordligaste fossila förekomsterna. Men då han tillade, att detta som bekant icke är fallet, gjorde han sig skyldig till en missuppfattning. Om vi som de nordligaste taga Ångermanlandsfyndorterna — Alnön kunde ej gärna räknas till de nordligaste — få vi 7 af Upsalaskolan undersökta mossar.[2] Åskammen,

---

[1] N. ODHNER: Die Entwicklung der Molluskenfauna in dem Kalktuffe bei Skultorp in Wästergötland. G. F. F. **32** (1910).

[2] R. SERNANDER, Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglaciale Klimaschwankungen. Postglaciale Klimaveränderung. Geologkongressen. Stockholm 1910 samt G. F. F. **33** (1911): 135.

Båtsmyren, Kraftmyren och Bjällmyren ligga så lågt öfver hafvet, att de sakna atlantiska lager. Att Litorinaleran under Åskammen delvis är atlantisk, är möjligt, men ej bevisadt. Timmermossens hasselfynd refererar Hedström själf (G. F. F. 15: 309) som uteslutande subborealt, och i Kattischmyren äro de endast funna i självfva det subboreala stubblagret. Endast vid Trehörningsjö äro hasselnötterna, som äro ymnigast i stubblagret ända upp till kontakten med den subatlantiska torfven, därjämte funna i ett lager, som kanske är atlantiskt. Hedström tycktes tro, att, om endast en torf eller gyttja ligger omedelbart under en bevisligen subboreal skogsbotten, vore den atlantisk, då i självfva verket efter de sista årens undersökningar de subboreala telmatiska och limniska bildningarna äro mäktiga nog och, som vi länge vetat, svåra att begränsa mot de atlantiska. Och i alla händelser, i den zon, där troligen den subboreala hasselns utbredningsområde sträckt sig utom den atlantiska periodens, äro naturligtvis de tillfälligtvis gjorda hasselfynden sällsyntast, hvadan »de nordligaste» utposterna i ordets reella omfång tillsvidare ej äro fastslagna såsom sådana.

Trapa-fynden skulle enligt Munthe ha ringa beviskraft, bland annat därför, att *Trapa* vore så sent invandrad till Sverige, att den först i subboreal tid hunnit fram till Svealand. Häremot framhöll talaren, att Gunnar Andersson funnit *Trapa* redan under Litorinalager vid Ronneby i gyttja, som G. A. hänförde till Ancylustiden.

Det var egendomligt, att nu Munthe och Gunnar Andersson blifvit så ytterligt kritiska mot *Trapas* beviskraft om forna tiders klimat. Annars hade de båda intill sista tiden vid upprepade tillfällen framhållit de nordiska *Trapa*-fynden som bevis för den postglaciala värmetiden. Nu trodde de t. o. m., att *Trapas* utdöende i Svealand och Finland ej ens behöfde sättas i samband med en klimatförsämring. Talaren ville då nämna, att han inhämtat upplysningar om resultatet af de sista 20 årens *Trapa natans*-kulturer i Helsingfors', Stockholms, Upsala och Kristiania botaniska trädgårdar och att i dessa *Trapa* aldrig under denna tid satt mogen frukt annat än i Stockholm år 1901 med dess exceptionellt varma vegetationsperiod.

Hr Gunnar Andersson vände sig mot hr Sernanders uppfattning af den sena tiden för klimatoptimets inträdande och angaf i korthet grunderna, hvarför han ej ansåg bindande bevis för densamma föreligga.

Angående *hasseln*, *Trapa* m. fl. måste man erinra sig, att det naturligen fordrade vida gynnsammare klimatförhållanden för dem att tränga in i en redan befintlig vegetation än att hålla sig kvar på edafiskt gynnsamma punkter. En och och annan reliktartad lokal kunde man ju vid mera omfattande undersökningar äfven vänta sig påträffa i fossilt tillstånd. — Angående odlingarna af *Trapa* bevisade de mycket litet, så länge hr Sernander ej kände, hvarifrån de sådda frukterna härstammade. Då detta sannolikt var från södra Europa, förvånade det ingen, som var förtrogen med hithörande frågor, att de

i regeln ej satte mogen frukt. Tallfrö från Upland, som sås i södra Norrbotten, förmår ej utveckla lifsduglig afkomma, men icke har man däraf rätt sluta, att tallen icke förmår uthärda klimatet i Norrbotten. Ökologiskt tillpassade reliktformer af *Trapa* ha ju, som bekant, hållit sig ända in i vår egen tid i Sverige.

Hr R. Lidén höll ett af kartor och profiler illustreradt föredrag *om isafsmältningen och den postglaciala landhöjningen i Ångermanland.*

Föredr. hade sedan några år tillbaka varit sysselsatt med en undersökning af *de hvarfviga glaciala och postglaciala älfdalsedimenten* vid Ångermanälfven i afsikt att söka fastställa *dels en kronologi för isens afsmältningsskede* och *den postglaciala tiden fram till våra dagar, dels förloppet af den sedan landets afisning pågående landhöjningen.*

Utgångspunkten för undersökningen af denna landhöjning är det senglaciala hafvets strandlinje, M. G., som utbildades allt efter som landet blef isfritt. Föredr. hade bestämt M. G:s läge på ett 20-tal punkter i denna trakt. Vid Tuäggenberget i Gudmundrå ligger den 281.0 *m* ö. h., vid Stafrehögåsen i Ljustorp 272.7 *m*, vid Krånge i Ådals-Liden 249.6 *m*, vid Holmsta i Helgum 252.6 *m*, på SV-sidan af Betarsjön i Junsele 236.5 *m*, vid Söredsta i Fjällsjö 232.9 *m*, vid Bispgården, Indalsälfven 250.3 *m* ö. h.

På den topografiska kartan i skalan 1:100,000 hade föredr. kunnat inlägga M. G:s nivå och därigenom erhållit en karta öfver Ångermanland under senglacial tid. Af det nuvarande kustlandet nådde vid denna tid blott enstaka högre berg öfver hafsytan; allt efter det isen vek tillbaka mot V, intogos dalgångarna i landskapet af en stor fjord, som sträckte sig uppåt Gulsele vid Ångermanälfven, till Bodum vid Fjällsjöälfven och uppåt Flyn vid Faxeälfven. Ett smalt sund gick från Helgum öfver Graningesjön till hafvet vid Viksjö och ett sund öfver Graninge till Bispgården vid Indalsälfven.

På bottnen af denna fjord aflagrades under isens afsmält-

ning den genom sin regelbundna och tydliga lagring utmärkta, af årshvarf uppbyggda, *glacialleran*. Hvarje lerans årshvarf utbredde sig längs hela fjordbottnen framför iskanten. Genom att isranden under lerans afsättning successivt vek tillbaka mot V, skjuter hvarje lerhvarf åt detta håll som ett takspån utöfver underliggande, ett stycke som motsvarar isens recession under det år hvarfvet aflagrades. Föredr. hade funnit, att större delen af det glaciala slammet afsattes utefter fjordens djupränna. Så är t. ex. den glaciala lerans hela mäktighet invid Ångermanälfven vid Strinne i Multrå, hvarest fjorden var c:a 250 *m* djup, 10.5 *m*, under det att leran vid Tunsjön, som ligger i samma israndslinje, där vattendjupet var c:a 130 *m*, endast är 0.9 *m*.

Allt efter det landet blef isfritt och älfvar och åar fingo fritt lopp, utfördes af dessa till hafvet och fjorden postglacialt slam. Den gröfre och större delen af detta har afsatts såsom *deltasediment* vid resp. vattendrags mynningar, där det accumulerades uppåt hafsytan i deltaplan. Med afståndet från mynningarna aftog det afsatta materialets kvantitet och kornstorlek. Det finaste slammet, blandadt med det som vågorna refvo med sig från stränderna, fördes långt ut från mynningarna och utbredde sig som *fjordlera* i tunna skikt öfver hela fjordbottnen. Så länge glacial verksamhet rådde i trakten, d. v. s. upp till isdelaren, och jökelslam utfördes i fjorden, hafva de leriga fjordsedimenten den glaciala lerans karakteristiska utseende, så att en bestämd gräns kan sättas mellan glacial och postglacial tid i denna trakt.

Genom den landhöjning, som fortgått sedan M. G. utbildades, minskades så småningom fjordens areal och vattendragens mynningar förskötos till lägre nivåer i dalarna, från M. G. till deras nuvarande lägen, hvarvid nya deltaplan successivt accumulerades på lägre nivåer öfver den äldre fjordleran. Allt efter som dessa bildningar höjdes öfver hafsytan, blefvo de genomskurna af vattendragen. På detta sätt hafva de för Norrlands dalar, under M. G., så karakteristiska älf-

dalsedimenten bildats, hvilkas yta bildar ett jämnt lutande plan från M. G, till hafsytan.

En profil genom älfdalsedimenten har följande utseende:

Postglaciala, sandiga, proximala deltasediment;
» *leriga, distala* »
Postglacial fjordlera;
Senglacial lera.

Under den glaciala leran och tillhörande dennas lägsta hvarf ligger ofta i dalbottnen mäktigt åsgrus. Deltasedimentens mäktighet kan uppgå till 25 *m*, fjordleran till ett par *m*. Närmast M. G. i älfdalarna sakna sedimenten fjordlera; den glaciala leran öfvergår där uppåt direkt i deltasediment. I de höga strandbrinkarna vid älfvarna föreligga ofta naturliga skärningar, de s. k. *niporna*, genom den öfre sandiga delen af deltasedimenten. Dessas lägre leriga zon samt fjordleran och den glaciala leran äro däremot sällan tillgängliga på grund af stora ras.

I likhet med den glaciala leran äro de postglaciala sedimenten hvarfviga. Föredr. hade genom sina undersökningar kommit till det resultat, *att äfven hvarfven i de senare måste vara årshvarf.* Hvarje hvarf består af två zoner, en undre med relativt gröfre material och en öfre med finare. Hos den glaciala leran består den öfre zonen af en svart sidenglänsande, ytterst fin lera, hvilken som bekant är afsatt under vintern. Hos deltasedimentens hvarf består den öfre zonen af grått, lerigt material, hvilket föredr. funnit vara afsatt hufvudsakligen i samband med vattendragens vårflod, som inträffar vid snösmältningen och källossningen i trakterna nedom fjällen. Äfven inom den postglaciala fjordleran kunna hos årshvarfven särskiljas två zoner med olika material, hvilka dock mycket närma sig hvarandra, så att hvarfven stundom äro svåra att urskilja.

Ett hvarf i de postglaciala älfdalsedimenten börjar vid sedimentytan med sandiga deltaaflagringar; nedåt dalen, åt hvilket håll hvarfvet består af allt finare material och slut-

ligen öfvergår i ett fjordlerhvarf, blir det — genom att älfmynningen förskjutits å detta håll — öfverlagradt af allt fler och fler yngre hvarf. Inom den sandiga proximala deltazonen kan hvarfvets mäktighet uppgå till flera meter; det aftunnas hastigt nedåt dalen i den leriga distala deltazonen, och i fjordleran kan hvarfvets mäktighet vara mindre än 0.5 *mm*. Hvarfvets början vid deltaytan motsvarar älfmynningens läge det år, hvarfvet aflagrades. Om älfmynningen genom någon oscillation i landhöjningen förskjutits uppåt dalen, måste detta erhålla ett otvetydigt uttryck i en upprepning af lagerföljden, och gränsen mellan den äldre sedimentytan och öfverliggande transgressions-sediment hafva utseende af en diskordans. På huru djupt vatten den del af hvarfven, som bildar sedimentytan, är afsatt, hade föredr. ännu ej kunnat exakt bestämma. Att döma af djupförhållandena vid Ångermanälfvens nuvarande mynning, kan sedimentplanet vid denna älf ej tänkas vara bildadt på större djup än 5 *m*. Vid mindre vattendrag får denna siffra sättas ännu lägre.

Undersökningen af isrecessionen har utförts efter professor De Geers metod: att afrita profiler från bottnen af den glaciala leran på skilda ställen och förmedels diagram öfver hvarfven i de olika profilerna konnektera lokalerna. Tiden för iskantens tillbakaryckning från en punkt till en annan motsvaras af det antal hvarf, som i den ena profilen ligger under det hvarf, som är identiskt med bottenhvarfvet å den andra lokalen. Den glaciala lerans hvarf äro, i synnerhet inom den forna fjordens djupränna, mycket regelbundet aflagrade. Diagrammen visa så goda öfverensstämmelser, att lokaler, belägna många mil från hvarandra, kunna direkt konnekteras. Föredr. hade upptagit profiler i den glaciala leran på ett flertal lokaler och konnekterat dessa, hvarigenom tiden för isens recession från den nuvarande kusten till den forna fjordens inre delar erhållits. Genom några fullständiga profiler genom ishafslerans hela lagerserie har äfven den tid

fastställts, då isen sedan afsmält inom den supramarina delen af Ångermanland intill isdelaren.

Lokalerna och tidrymderna för isrecessionen emellan dem äro följande:

Iskantens recession

från Fälloviken, Härnösand,	till	Hästholmen vid Åbordsön	19 år
» Hästholmen	»	Fanom	139 »
» Fanom	»	Villola och Grillom	11 »
» Villola och Grillom	»	Strinne	31 »
» Strinne	»	Tunsjön	1 »
» Tunsjön	»	Risöviken, Sollefteå	32 »
» Risöviken	»	Sand, Ed	24 »
» Sand	»	Bäckinget, Graninge	2 »
» Bäckinget	»	Forse bruk	3 »
» Forse bruk	»	Österå, Resele	17 »
» Österå	»	Lillsjöbäcksmon, Helgum	6 »
» Lillsjöbäcksmon	»	Nämforsen, Ådals-Liden	39 »
» Nämforsen	»	Vigdan, » »	9 »
» Vigdan	»	Ofvanmo, Ramsele	49 »
» Ofvanmo	»	Kvarnån, Junsele	45 »
» Kvarnån	»	Lillterrsjö, Ramsele	19 »
» Lillterrsjö	»	isdelaren vid Ångermanälfven	297 »

Isafsmältningsskedet i Ångermanland varade således 743 år. Recessionshastigheten inom fjordområdet har växlat mellan 200 och 400 *m* per år. Afsmältningen har fortgått kontinuerligt, utan oscillationer af iskanten. Vid Österede i den närbelägna Indalsälfvens senglaciala fjord har, enligt föredr:s iakttagelser, däremot en ansenlig framryckning af iskanten ägt rum. Af särskildt intresse äro några i den glaciala leran uppträdande *mäktiga sandskikt*, ofta med diskordant lagring, hvilka — såsom De Geer först har tolkat dem — måste sättas i samband med katastrofartade tappningar af isdämda sjöar. Föredr. har kallat hvarf med sådana sandlager för *jökellopphvarf* (efter den isländska benämningen på jökeläfvarnas öfversvämningskatastrofer). Sandskikt, tillhörande tappningar af sjöar uppdämda af östra iskanten, hafva endast lokal utbredning, under det att de, som uppkommit vid de

stora issjöarnas i fjällen uttappningar, äro utbredda öfver hela fjordbottnen och ofta af stor mäktighet. Vid Sollefteå finnas 8 jökellopp-hvarf, tillhörande lerans öfre del, hvilka motsvara lika många issjöar eller issjönivåer i Ångermanälfvens och dess biälfvars fjälltrakter.

En metod, liknande den som följts vid undersökningen af den glaciala leran, har föredr. sökt tillämpa på de *postglaciala* älfdalssedimenten vid Ångermanälfven. Profiler hafva afritats från sedimentytan genom de sandiga deltasedimenten och lokalerna konnekterats förmedels diagram af profilerna. Hvarfantalet i en profil från en lägre liggande lokal från sedimentytan till det hvarf, som är identiskt med ythvarfvet i en lokal å högre nivå, motsvarar den tidrymd, under hvilken älfmynningen förskjutits från den högre till den lägre lokalen. Nivåskillnaden mellan de båda lokalernas sedimentytor visar den landhöjning, som föranledt mynningens förskjutning. Fullföljes en sådan undersökning utefter hela älfdalen, från M. G. till nuvarande mynningen vid Nyland, erhålles en kronologi från istiden till våra dagar, och kan landhöjningens förlopp i detalj fastställas.

Deltasedimentens afsättning hafva rönt starkt inflytande af de variabla mynningsströmmarna. Diagrammer af deltasedimenten visa därför mycket stora olikheter för samma hvarf. Vid konnekteringarna möta därför svårigheter.

Föredr. hade dock erhållit konnektion mellan ett flertal punkter och bl. a. lyckats sammanknyta en sträcka på 1.5 mil mellan Ed och Multrå. Undersökningen har betydligt förenklats, sedan föredr. funnit, att årshvarfven äro urskiljbara genom hela sedimentserien. Tidbeloppet för älfmynningens förskjutning mellan lokaler, där sådana fullständiga profiler varit åtkomliga, erhålles direkt genom skillnaden i hvarfantalen i profilerna, hvarigenom svårigheterna vid konnekteringarna medels diagrammen undvikas.

Föredr. hade hittills erhållit 5 sådana fullständiga profiler vid Ångermanälfven, nämligen å följande lokaler:

I. *Junsele:* antal hvarf från sedimentytan till den glaciala lerans botten: 223
II. *Nämforsen:* antal postglaciala hvarf: . . 859
III. *Sand, Ed:* » » » . . 1,500
IV. *Risöviken, Sollefteå:* » » » . . . 2,641
V. *Grillom, Boteå:* » » » . . 4,520

I Junseleprofilen öfvergår den glaciala leran uppåt direkt i sandiga deltasediment; profilen är erhållen genom konnektion af två lokaler, Kvarnån och Böle. Hela hvarfserien i denna lokal är af glacial ålder, emedan afsmältningstiden, sedan iskanten stod vid detta ställe, är 316 år (se föreg.). Deltahvarfven i profilen öfvergå nedåt älfdalen i glaciallera.

Om sedimentytan antages vara utbildad på 5 *m* djupt vatten, gifva dessa profiler följande tidsperioder och höjningsbelopp:

	Sedimentytans höjd öfver hafvet	Landhöjning	Antal år	Årlig landhöjning i medeltal under perioden
Iskanten vid Junsele — älfmynningen vid Junsele	238.5(M. G.)[1]—207 *m*	26.5 *m*	223	0.1188 *m*
Älfmynningen förskjuten från Junsele till Nämforsen	207 *m*—133.9 *m*	73.1 *m*	952	0.0767 *m*
Älfmynningen förskjuten från Nämforsen till Ed	133.9 *m*—74.3 *m*	59.6 *m*	641	0.0929 *m*
Älfmynningen förskjuten från Ed till Sollefteå	74.3 *m*—50 *m*	24.3 *m*	1141	0.0213 *m*
Älfmynningen förskjuten från Sollefteå till Grillom	50 *m*—16.5 *m*	33.5 *m*	1879	0.0178 *m*

Af lagerföljden i dessa profiler och i en del andra, som föredr. undersökt genom de sandiga deltasedimenten å lokaler, belägna dels mellan de ofvannämnda, dels nedanför Grillom, har framgått, *att landhöjningen i Ångermanland icke under något skede har varit afbruten af sänkning utan fortgått kon-*

[1] Interpoleradt värde.

tinuerligt under hela den postglaciala tiden. Retarderingen i höjningen, såsom ofvan anförda siffror visa, har helt visst fortgått kontinuerligt intill nuvarande tid. Några siffror, grundade på observationer, för den nutida nivåförändringen i Nylandstrakten vid Ångermanälfvens mynning, finnas icke att tillgå. Af en del skriftliga urkunder[1] kan man dock sluta, att höjningsbeloppet i denna trakt sedan 1300-talet icke kan hafva uppgått till mer än 4 *m*. Höjningen vid Nyland torde ock föga afvika från den vid Ratan, som ligger å ungefär samma M. G.-isobas och hvarest den nutida höjningen är känd genom BYGDÉNS[2] bearbetning af observationsmaterial öfver landhöjningen därstädes under de senaste seklen. I medeltal för de sista hundra åren är höjningen vid Ratan 0.0081 *m* per år. Utgående från denna siffra har föredr. approximativt beräknat den del af det postglaciala skedet, hvarunder älfmynningen förskjutits från Grillom till Nyland, motsvarande en höjning af 21.5 *m*, till 2040 år. Den postglaciala tidens hela längd i Ångermanland är således c:a 6560 år.

De resultat, undersökningen af sedimentserien vid Ångermanälfven gifvit angående landhöjningen, torde i det allra närmaste motsvara höjningsförloppet vid Junsele under den tid, som förflutit sedan iskanten stod vid detta ställe. Utföras liknande undersökningar af älfdalssedimenten i andra dalar, hvarvid olika M. G.-värden erhållas som utgångspunkter för höjningsförloppen, samt konnekteras profillokalerna vid de olika älfvarna, får man jämförelser af höjningsförloppen i skilda delar af landet. Föredr. hade för detta ändamål påbörjat en undersökning utefter Mjällån. Hittills har därvid erhållits endast *en* fullständig profil genom sedimentserien, nämligen vid Villola. Sedimentytan ligger därstädes 212 *m* ö. h. och M. G. 270 *m* ö. h. (interpol. värde). Hvarf-

---

[1] C. G. COLLÉN: Styrnäs socken i Ångermanland, tryckt i *Norrland*, norrländska studenters folkbildningsförenings småskrifter, n:o 12.

[2] A. BYGDÉN: Sekulära landhöjningen vid Bottenvikens kust, Ymer 1910, H. 4.

antalet i profilen är 741. Sedimentytan kan här antagas vara utbildad på 3 *m* djupt vatten. Landhöjningen under dessa 741 år har alltså varit 55 *m* och höjningshastigheten

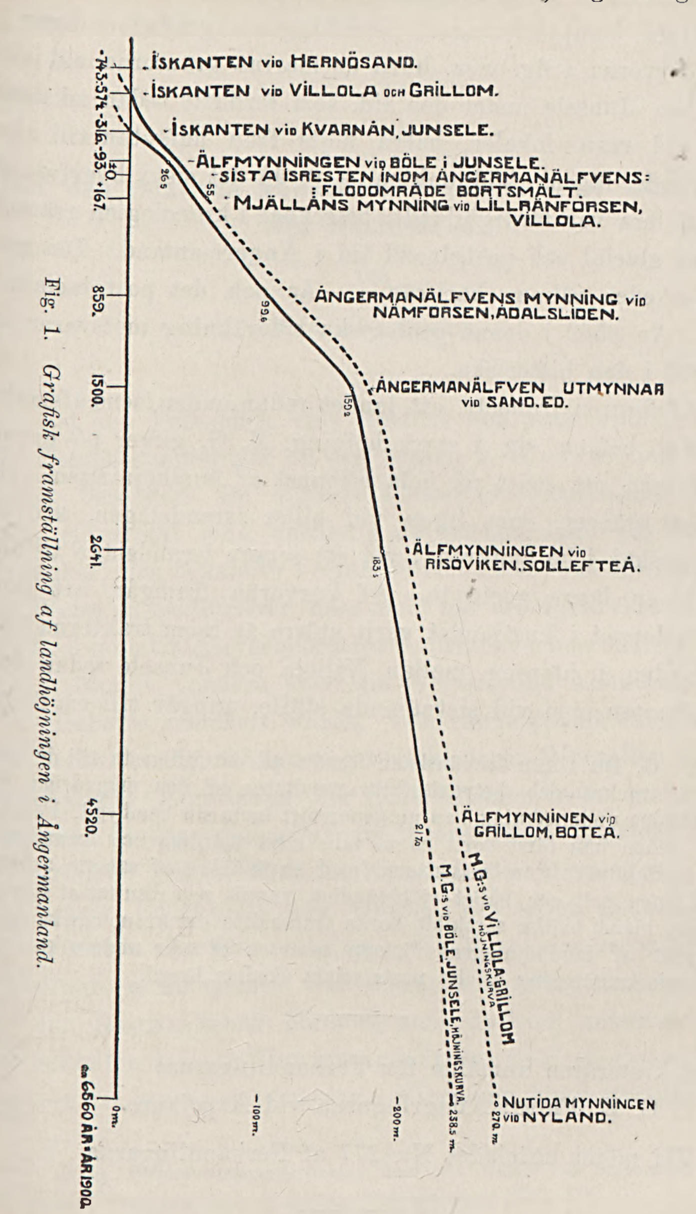


Fig. 1. *Grafisk framställning af landhöjningen i Ångermanland.*

i medeltal 0.0742 *m* per år. Från den tid, Mjällån utmynnade vid Villola, har landet därstädes höjt sig ytterligare 215 *m*.

Resultaten af undersökningen, hvilken dock ännu tarfvar åtskilliga kompletteringar, åskådliggöres grafiskt i figur 1. Kurvorna i fig. visa, huru de marina gränserna vid Villola och Junsele under den tid, som förflutit sedan iskanten stod vid resp. lokaler, hafva höjts från hafsytan till sina nuvarande lägen. Tidpunkten ± 0, då det sista hvarfvet af glacial lera var färdigbildadt, betecknar i kronologien gränsen mellan glacial och postglacial tid i Ångermanland. Det glaciala skedet räknas härifrån i —år och det postglaciala i +år. År 6560 i denna geologiska tideräkning motsvarar år år 1900 i den historiska.

Af figuren framgår, att landet redan under isens afsmältningstid befann sig i stark höjning. M. G. gifver på grund häraf icke ett mått på hela beloppet af landhöjningen. De marina gränser, som ligga vid olika israndslägen, äro af samma skäl icke synkrona; vid ett senare israndsläge tillhör M. G. en lägre geoidyta. Af kurvorna framgår, att höjningsbeloppet i kustlandet varit större än inom trakterna i V. Skillnaden i höjning mellan Villola och Junsele sedan den tid, iskanten stod vid sistnämnda ställe, uppgår till c:a 20 *m*.

Hr G. De Geer lyckönskade föredr. på det lifligaste till de synnerligen vackra och betydelsefulla resultaten af den mångåriga och planmässiga undersökning, han nu genomfört inom sin hembygd. Föredr. hade, sedan han först varit en af tal:s mest ihärdiga och framgångsrika medhjälpare, nu visserligen med användning af samma arbetsmetod, men helt och hållet självständigt, vunnit nya resultat af största intresse, bland hvilka särskildt borde framhållas det kronologiska fastställandet af landhöjningens förlopp samt en af tal:s undersökningar oberoende bestämning af det postglaciala skedets längd.

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:

T. C. E. Fries: Aflagringarna vid Arpojaure.

Vid mötet utdelades N:r 277 af Förhandlingarna.

Über den relativen Abnutzungswiderstand der Mineralien der Härteskala.

Von

P. J. HOLMQUIST.

Bei den Versuchen, eine einfache und praktische Methode für Härtebestimmungen in den Stufen 5—8 wo so viele Mineralien, besonders die oftmals schwer zu bestimmenden Silikate, eingereiht sind, ausfindig zu machen, kam ich auf den Gedanken, das bekannte Verfahren von TUOLA und ROSIWAL[1] in der Weise zu modifizieren, dass nicht nur der durch Abschleifen des Probestückes hervorgebrachte Substanzverlust mittelst Wägen bestimmt, sondern auch die gleichzeitige Abnutzung der Schleifscheibe ermittelt wurde. Die Härte könnte dann durch das Verhältnis der Abnutzung verschiedener Mineralien zu der jedesmaligen Abnutzung der Scheibe einen leicht messbaren Ausdruck finden, der zwar in theoretischer Hinsicht nicht einwurfsfrei, jedoch für die Kenntnis der Mineralarten von praktischer Bedeutung sein würde. Bei einem solchen Verfahren würde es nicht nötig sein, die Masse des verbrauchten Schleifpulvers zu messen, und ferner könnte die Unsicherheit, die der ROSIWAL'schen Methode auch dadurch anhaftet, dass das Schleifen bis zur Unwirksamkeit des Schleifpulvers fortzusetzen ist, vermieden werden. Einerseits kann nämlich die

[1] »Neue Untersuchungsergebnisse über die Härte von Mineralien und Gesteinen.» Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1896 : 475.

Feststellung der eingetretenen Unwirksamkeit des Schleifpulvers mit Schärfe nicht geschehen, andererseits hat es sich erwiesen, dass die Unwirksamkeit früher beim Abschleifen von harten Mineralien als bei dem von weichen eintritt. So ist ein Carborundumpulver von der Korngrösse 0,025 *mm* (25 μ) gegen den halbedlen Korund als Schleifmittel beinahe unwirksam, greift aber die weicheren Mineralien kräftig an (vergl. Versuchsreihe 11 unten).

Ich führte die Bestimmungen in der Weise aus, dass ich Kristallfragmente entweder mit natürlichen oder mit angeschliffenen Flächen auf kleinen Platten von Achat schliff, und benutzte als Schleifmittel käufliches Carborundumpulver von verschiedener, meistens sehr grosser Feinheit (Korngrösse = 2—5 μ[1]). Das Schleifen wurde einfach mit der Hand vorgenommen und die Einwirkung von Zeit zur Zeit mittelst Wägen der Achat- und Kristallplatte ermittelt. Keine besonderen Anordnungen zum Bestimmen oder Regulieren des Druckes wurden bei diesen Versuchen getroffen.

Anstatt der Platten von Achat benutzte ich auch solche aus Quarz, die senkrecht zur Kristallhauptachse ausgesägt waren. Diese Versuche führten mich zur Prüfung des relativen Abnutzungswiderstandes der verschiedenen Richtungen der Quarzkristalle gegen Schleifen sowie zu einem Vergleich der Mineralien der Härteskala in derselben Hinsicht. Ich schliff also orientierte Kristallplatten oder Kristallfragmente mit erhaltenen Flächen gegen einander und bestimmte durch Wägen und Umrechnen der gefundenen Gewichte in Volumzahlen die relative Abnutzung, welche verschiedene Mineralien in dieser Weise an einander zu bewirken vermochten. Als Schleifmittel fand ich immer Carborundumpulver am geeignetsten, weil es fast alle Mineralien sehr bedeutend an Härte übertrifft, so dass die in der Härteskala einander nahestehenden Mineralien bei einer Härteprüfung dieser Art sich ziemlich ähnlich ver-

---

[1] Solches Carborundumpulver enthält aber auch zahlreiche bis zu 20 μ messende Körner.

hielten. Inwieweit diese Annahme richtig ist, wird durch die unten angeführten Versuche beleuchtet. Diese Versuche ergaben meistens für die relative Abnutzung Werte, die konstant blieben, und übrigens kamen einige sehr überraschende Tatsachen zum Vorschein, besonders hinsichtlich des Einflusses der Struktur auf diese Art von Festigkeit.

Bei der *Versuchsreihe 1* wurde eine durch Schleifen erzeugte Ebene (0001) eines Bergkristalls gegen eine Platte von derselben Orientierung und demselben Mineral durch Abschleifen gegen einander mit einer Mischung von feinstem Carborundumpulver und Wasser geprüft. Von Zeit zu Zeit wurden die Substanzverluste, die die beiden Körper durch diese Abnutzung erlitten, durch Wägen auf einer Analysenwage ermittelt. Die Resultate sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Versuchsreihe 1.

Quarzkristallplatte auf (0001)		Quarzkristall auf (0001)	
Gewicht	Verluste	Gewicht	Verluste
1,8453 gr.		4,8116 gr.	
	0,0091 gr.		0,0078 gr.
1,8362 »		4,8038 »	
	0,0119 »		0,0120 »
1,8243 »		4,7918 »	
	0,0084 »		0,0083 »
1,8159 »		4,7835 »	
	0,0100 »		0,0099 »
1,8059 »		4,7736 »	

Beim Beginn dieser Versuche waren die Schleifflächen der Platte und des Kristalls ungleich. Die Abnutzungszahlen differieren daher zuerst nicht unbeträchtlich, werden aber später ganz gleich. Dasselbe Resultat erhielt ich, wie folgender Versuch zeigt, mit zwei grösseren Platten aus Quarz, die 10°—15° schief gegen (0001) ausgeschnitten sind. Bei diesem Versuch (2) wurde Carborundumpulver von der Korngrösse 80—100 μ verwendet. Das Wägen der Kristallstücke geschah mit einer stärkeren Wage, die aber eine Genauigkeit

Versuchsreihe 2.

Quarzkristallplatte I		Quarzkristallplatte II	
Gewicht	Verluste	Gewicht	Verluste
27,5363 gr.	0,1585 gr.	15,7565 gr.	0,1612 gr.
27,3778 »	0,1250 »	15,5953 »	0,1238 »
27,2528 »	0,1503 »	15,4715 »	0,1495 »
27,1025 »		15,3220 »	

von nur 0,5 mg hatte. Wie man sieht, gestalten sich auch unter den beim Versuch 2 gegebenen Verhältnissen die gleichzeitigen Verluste an Material, die das Schleifen an den beiden Platten verursacht, ganz gleich. Der Wechsel des Druckes, der von der Hand und infolge der höchst variierenden Mengen abnutzender Körnchen des Schleifmittels, die in verschiedenen Momenten des Schleifens in Tätigkeit waren, auf die Platten ausgeübt wurde, hat — wie zu erwarten war — keine erhebliche Verschiedenheit in der Abnutzung der in diesem Falle gleichwertigen Schleifflächen bewirkt.

Anders ist aber das Resultat, wenn man Kristallflächen ungleicher Orientierung gegen einander schleift. Versuchsreihe 3 zeigt das Verhalten der Abnutzung, wenn beim Quarz eine Fläche (0001) gegen eine der Prismenflächen geschliffen wird. Das Schleifen geschah mittelst feinsten Karborundumpulvers und das Wägen auf der Analysenwage.

Versuchsreihe 3.

Quarzkristallplatte auf (0001)		Quarzkristall auf (1010)			
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$	Mittel
1,8059 gr.	0,0053 gr.	4,7736 gr.	0,0060 gr.	1,13	1,11
1,8006 »	0,0086 »	4,7676 »	0,0096 »	1,12	
1,7920 »	0,0078 »	4,7580 »	0,0083 »	1,06	
1,7842 »	0,0093 »	4,7497 »	0,0106 »	1,14	
1,7749 »		4,7391 »			

Es ergiebt sich, dass die Abnutzung parallel den Prismenflächen des Quarzes etwas grösser ist als an der angeschliffenen Fläche (0001), der Abnutzungswiderstand also um gleich viel grösser (11 %) in dieser Ebene als in den Prismenflächen.

In *Versuchsreihe 4* sind dieselben Flächen wie in *Versuchsreihe 3* benutzt, aber das Schleifen wurde in der Weise (mit der Hand) ausgeführt, dass die Prismenfläche ungefähr parallel der Prismenkante (‖ c-Achse) geführt wurde. Der Kristall wurde also mittelst parallel zur Prismenfläche und der c-Achse gerichteter Bewegungen hin und her über die (0001)-Fläche des anderen Schleifstückes geführt.

Versuchsreihe 4.

Quarzkristallplatte (0001)		Quarzkristall auf (10$\bar{1}$0). ‖ c		
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$
				Mittel
1,7749 gr.	0,0095 gr.	4,7391 gr.	0,0096 gr.	1,01
1,7654 »	0,0078 »	4,7295 »	0,0088 »	1,13 } 1,08
1,7576 »	0,0065 »	4,7207 »	0,0071 »	1,09
1,7511 »		4,7136 »		

Bei der *Versuchsreihe 5* wurde wiederum die Richtung a der Prismenfläche senkrecht zur Prismenkante mit den Richtungen der Basisfläche der Quarzplatte durch Schleifen mit einander verglichen. Die Schleifbewegung ging also annähernd senkrecht zur Hauptachse des Quarzes sowohl bei der Platte als dem Kristallstück. Trotzdem waren in diesem Falle die Abnutzungsdifferenzen grösser als vorher.

Bei der *Versuchsreihe 6* wurde wie vorher eine Pyramidenfläche des Quarzkristalles auf (0001) der Quarzplatte geschliffen, und dabei erwies sich erstere um einen ziemlich konstanten Betrag weicher als die Ebene (0001).

Die Versuche 2—6 zeigen also, dass (0001) des Quarzes den grössten Widerstand gegen Abschleifen besitzt. In kei-

Versuchsreihe 5.

Quarzkristallplatte (0001)		Quarzkristall auf (10$\bar{1}$0), ⊥ C		
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$
1,7511 gr.		4,7136 gr.		Mittel
1,7401 »	0,0110 gr.	4,7007 »	0,0129 gr.	1,17
1,7297 »	0,0104 »	4,6862 »	0,0145 »	1,39
1,7232 »	0,0065 »	4,6809 »	0,0053 »	1,23
1,7110 »	0,0122 »	4,6672 »	0,0137 »	1,12 } 1,18
1,7015 »	0,0095 »	4,6565 »	0,0107 »	1,13
1,6904 »	0,0111 »	4,6449 »	0,0116 »	1,05
1,6796 »	0,0108 »	4,6325 »	0,0124 »	1,15

nem Falle wurde eine Abweichung hiervon gefunden. Die Werte schwanken aber beträchtlich, und insbesondere gilt dies für die Schleifversuchsreihe 5, wo eine Prismenfläche gegen die Basisebene durch transversale (senkrecht zu den Prismenkanten) gerichtete Bewegungen der ersteren geprüft wurde. Unter diesen Werten findet man die grösste beobachtete Verschiedenheit im Abnutzungswiderstand. Die grösste mittlere Abnutzungsverschiedenheit scheint die Prüfung von (0001) auf (10$\bar{1}$1) zu ergeben.

Versuchsreihe 6.

Quarzkristallplatte (0001)		Quarzkristall auf (10$\bar{1}$1)		
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$
1,6732 gr.		4,6029 gr.		Mittel
1,6646 »	0,0086 gr.	4,5924 »	0,0105 gr.	1,22
1,6511 »	0,0135 »	4,5768 »	0,0156 »	1,16
1,6438 »	0,0073 »	4,5679 »	0,0089 »	1,22 } 1,19
1,6341 »	0,0097 »	4,5565 »	0,0114 »	1,18
1,6221 »	0,0120 »	4,5426 »	0,0139 »	1,16

Aus den Tabellen der Versuchsreihen 3—6 erhalten wir folgende Zusammenstellungen:

Relative Abnutzung des Quarzkristalls:

Flächen.		Abnutzung.
(0001) : (10$\bar{1}$0)	Durchschnittswert:	1 : 1,11
(0001) : (10$\bar{1}$0)	c ‖ a	1 : 1,08
(0001) : (10$\bar{1}$0)	c ‖ a	1 : 1,18
(0001) : (10$\bar{1}$1)	Durchschnittswert:	1 : 1,19

Relative Abnutzungsfestigkeit der Kristallflächen des Quarzes:

(1000)		= 1
(10$\bar{1}$0)	durchschnittlich	= 0,90
(10$\bar{1}$1)	»	= 0,84

Betreffs der Deutung dieser Resultate mag hervorgehoben werden, dass der Quarz bekanntlich sowohl nach den Pyramidenflächen wie auch nach dem Prisma und bisweilen nach (0001) spaltet. Eine solche Spaltbarkeit beobachtet man nicht selten in Gesteinsdünnschliffen, wo dieselbe zum Teil durch die Herstellung der Präparate besonders an den Kanten derselben hervortritt. Nach Er. Mallard können durch den Druck mit einer scharfen Spitze Durchgänge im Quarz hervorgebracht werden. Die grosse Verschiedenheit der Elastizität des Quarzes parallel und senkrecht zur Hauptachse spielt wahrscheinlich auch eine Rolle bei der Abnutzung. Jedoch können die geschilderten Verhältnisse nicht darin eine hinreichende Erklärung finden, denn in solchem Falle hätte man in den Prismenflächen ein ausgeprägtes Minimum der Abnutzungsfestigkeit zu erwarten gehabt, das offenbar nicht vorhanden ist. Ein solches Minimum scheint eher in den Pyramidenflächen, denen die deutlichste Spaltbarkeit zukommt, vorzukommen. Die bedeutenden Schwankungen der Abnutzungswerte in den Prismenflächen erklären sich vielleicht durch den grossen Unterschied der Elastizität am besten.

Dass nicht nur die Elastizität und die Druckfestigkeit des kristallisierten Quarzes, sondern auch die Struktur für die Eigenschaften der Ritzhärte und Abnutzungsfestigkeit von

grösster Wichtigkeit sind, geht aus dem Versuch 7 hervor. Bei diesem wurde der Abnutzungswiderstand des Quarzes an (0001) mit demjenigen einer kleinen Achatplatte durch Schleifen verglichen. Vor jeder der 7 ersten Wägungen wurde das Schleifen mit dem gröberen Carborundumpulver (Korn-

Versuchsreihe 7.

Achatplatte		Quarzkristall auf (10$\bar{1}$0)			
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$	Mittel
4,9504 gr.		4.9634 gr.			
4,9456 »	0,0048 gr.	4,9522 »	0,0112 gr.	2,33	
4,9406 »	0,0050 »	4,9422 »	0,0100 »	2,00	
4,9261 »	0,0145 »	4,9107 »	0,0315 »	2,17	2,26
4,9178 »	0,0083 »	4,8902 »	0,0205 »	2,47	
4,9082 »	0,0096 »	4,8679 »	0,0223 »	2,32	
4,9005 »	0,0077 »	4,8505 »	0,0174 »	2,26	
4,8941 gr.	0,0064 gr.	4,8396 gr.	0,0109 gr.	1,70	
4,8885 »	0,0056 »	4,8284 »	0,0112 »	2,00	1,86
4,8796 »	0,0089 »	4,8116 »	0,0168 »	1,89	

grösse = 80—100 μ) ausgeführt. Die letzten drei Messungen sind dagegen nach Abschleifen mittelst feinsten Pulvers (Korngrösse = 2—5 μ mit eingemengten grösseren Körnern) ausgeführt. Die Wägungen sind auf 0,0001 gr genau.[1]

Die Resultate der *Versuchsreihe 7* ergeben, *dass der Achat durchschnittlich mehr als die doppelte Abnutzungsfestigkeit gegenüber dem Quarz besitzt.* Jedoch schwanken die Werte beträchtlich. Die drei letzten Zahlenverhältnisse, welche durch Anwendung feinsten Pulvers beim Schleifen erhalten wurden, sind bedeutend niedriger ausgefallen als die übrigen. Dies beweist, dass die Mikrostruktur des Achats verhältnismässig weniger schützend gegen Abschleifen wirkte, wenn die Angriffe

[1] Da der Unterschied im spezifischen Gewichte zwischen Bergkristall und der Achatplatte (sp. Gew. = 2,64) sehr gering ist, sind in der Tabelle zur Versuchsreihe 7 die Gewichte nicht in Volumenverhältnisse umgerechnat worden.

des Schleifmateriales jedesmal nur sehr kleine Teile loslösten, dagegen beim Benutzen gröberen Pulvers das Entstehen grösserer Spaltrisse, die die mikroskopischen Korngrenzen des kristallinischen, filzartig struierten Achates überschnitten, gewissermassen verhinderte. Wenn hinreichend feines Pulver unter geringem Drucke zum Schleifen benutzt worden wäre, würden wahrscheinlich der Quarz und der Achat beinahe gleiche mittlere Abnutzung gezeigt haben.

Wie hier später gezeigt werden soll, giebt es unter den Mineralien nur wenige, die beim Schleifen eine höhere Abnutzungsfestigkeit als der Achat besitzen, nämlich ausser dem Diamant nur der edle Korund. Die grosse Verwendbarheit des Achates zu Mörsern, Reibschalen und Lagerkörpern verschiedener Art, die einer Abnutzung gut widerstehen sollen, ist daher verständlich.

Es wurden ferner einige Versuche ausgeführt, um die relative Abnutzung von *Feldspat und Quarz* zu ermitteln. Dazu wurden Spaltstücke von Adular und Mikroklin, letzterer aus archäischen Pegmatiten und Pegmatitgraniten, verwendet. *Versuchsreihe 8* zeigt die Resultate beim Schleifen der (010)- und (001)-Flächen des Adulars auf (0001) des Quarzes. Das Schleifen wurde mit feinstem Pulver ausgeführt. Für das Wägen stand mir diesmal nur die weniger scharfe Wage zur Verfügung. Die Genauigkeit ist aber bis auf 0,0005 gr ganz zuverlässig. Die Wägungen 1, 2 und 3 beziehen sich auf die Prüfung der (010)-Fläche, 4 und 5 die der (001)-Fläche des Adulars. Durch Abschleifen einer Ebene, die annäherungsweise senkrecht zur Kante (010) (001) des Feldspats orientiert war, wurden die in der Tabelle zuletzt angeführten Abnutzungszahlen erhalten. Es ergiebt sich also, dass beim Abschleifen gegen die (0001)-Fläche des Quarzes mittelst feinsten Carborundumpulvers der Adular auf der Fläche (001) die kleinste Abnutzungsfestigkeit besitzt, während die beiden anderen Richtungen des Feldspats einen Widerstand zeigen, der etwa 1 1/2 mal grösser ist. Die zu

Versuchsreihe 8.

Korngrösse des Schleifpulvers (Carborundum) 2—5 μ. $Vd_2 : Vd_1$ giebt das Verhältnis der Verluste in Volumen berechnet an.

Quarz auf (0001)		Adular auf (010)		Quarz; Sp. G. = 2,65 Adular; » » = 2,57	
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$	$Vd_2 : Vd_1$
1,6225 gr. 1 6130 » 1,6064 »	0.0095 gr. 0,0066 »	1,9237 gr. 1,9045 » 1,8910 »	0,0192 gr. 0,0135 »	Mittel 2,02 } 2,03 2,05 }	2,09
Quarz auf (0001)		Adular auf (001)			
1,6064 gr. 1,5968 » 1,5900 »	0,0096 gr. 0,0068 »	1,8910 gr. 1,8610 » 1,8400 »	0,0300 gr. 0,0210 »	3,12 } 3,11 3,09 }	3,21
Quarz auf (0001)		Adular ⊥ (001) : (010)			
4,5426 gr. 4,5358 » 4,5269 »	0,0068 gr. 0,0089	1,4902 gr. 1,4767 » 1,4593 »	0,0135 gr. 0,0174 »	1,99 } 1,98 1,96 }	2,04

den beiden Spaltflächen senkrechte Ebene scheint einen etwas grösseren Widerstand als die (010)-Fläche aufzuweisen.

Es scheinen also folgende Relationen des Abnutzungswiderstandes in verschiedenen Richtungen im Adular zu bestehen:

Relative Abnutzungsfestigkeit des Adularkristalls

$$\perp (010) : (001) = 1{,}03$$
$$(010) = 1{,}00$$
$$(001) = 0{,}66$$

Es wurde auch der Abnutzungswiderstand eines perthitischen Mikroklin, der von einen archäischen Pegmatitgranit stammte, in ähnlicher Weise untersucht. Dieser ergab in allen Richtungen eine etwas grössere Festigkeit als der reine Adular, was besonders beim Benutzen des gröberen Schleif-

mittels deutlich hervortrat. Ohne Zweifel hat dabei die perthitische Struktur eine verzögernde Einwirkung auf die Abnutzung ausgeübt. Die Spaltflächen des Mikroklins und diejenigen des in Mikroklinmikroperthit eingelagerten monoklinen Plagioklases sind bekanntlich einander nicht genau parallel, und dadurch muss die sonst deutliche Förderung der Abnutzung durch die Spaltbarkeit zum Teil aufgehoben werden.

Die Reihe der Abnutzungsprüfungen wurde nun mit dem Paare *Quarz-Topas* fortgesetzt. Die Tabelle: *Versuchsreihe 9* zeigt die Resultate dieser Prüfung. Geprüft wurde teils ein Spaltstück eines farblosen Topases vom Ural, teils ein Brasilianer Topas von dem bekannten gelblichen Typus. Zum Wägen benutzte ich zuerst eine Balancewage mit Reitergewichten, die eine ziemlich grosse Genauigkeit zuliess. Bei der Prüfung des Brasilianer Topases wurde aber die kleine Analysenwage gebraucht. Das spez. Gewicht des Uraler Topases war 3,520 und des Brasilianer Topases 3,506. Für den Bergkristall wurde der Wert 2,65 angenommen. Die durch Abschleifen entstandenen relativen Volumenverluste beim Quarz und Topas wurden durch Multiplizieren der Mittelwerte von $D_2:D_1$ mit $\frac{2,65}{3,5}$ erhalten. Die Produkte sind in der Kolumne von Versuch 9 unter $Vd_2:Vd_1$ angeführt. Als gemeinsames Resultat dieser Prüfungen ergiebt sich die überraschende Tatsache, dass der Topas beim Schleifen gegen Quarz sich sehr viel weicher als dieser verhält. Auch hat Rosiwal gefunden, dass beim Schleifen mit genau abgewogenen Mengen von Schleifpulver so lange, bis diese keine Gewichtsabnahme des Kristallstückes mehr zu verursachen vermochten, der Topas auf der Fläche (001) weicher war als der Quarz in der Basisebene.

Für einen Vergleich durch Abschleifen von *Bergkristall und Korund* stand mir zuerst nur ein 30 gr. schweres Stück von unedlem Korund aus Bengalen zur Verfügung. Dasselbe

Versuchsreihe 9.

Quarz auf (0001)		Uraler Topas auf (001)		Quarz; Sp. G. = 2,65 Topas; » » = 3,5	
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$	$Vd_2 : Vd_1$
98955 98605 98234	350 371	55082 54220 53300	862 920	Mittel 2,46 } 2,48 } 2,47	1,87
Quarz auf (0001)		Uraler Topas ⊥ (001) [1]			
97988 97835 97542 97334	153 293 208	51678 51400 50878 50542	278 522 336	1,82 } 1,78 } 1,74 1,62 }	1,32
Quarz auf (0001)		Brasil. Topas auf (001)			
1,5548 gr. 1,5463 » 1,5386 »	0,0085 gr. 0,0077 »	2,0324 gr. 2,0153 » 1,9985 »	0,0171 gr. 0,0168 »	2,01 } 2,18 } 2,09	*1,58*
Quarz auf (0001)		Brasil. Topas ⊥ (001) [1]			
1,5386 gr. 1,5294 »	0,0092	1,9985 gr. 1,9835 »	0,0150	1,63	*1,23*

zeigte sehr schön die bei unedlen Korunden gewöhnliche Zwillingstruktur ∥ (10$\bar{1}$1), und infolge davon war auch die spatige Absonderung nach diesen Flächen sehr entwickelt. Es ergab sich schon nach einigen Versuchen, dass diese Varietät des Korunds für eine Untersuchung des Abnutzungswiderstandes sehr ungeeignet war. Beim Schleifen auf den durch Spaltung hergestellten Rhomboëderflächen gegen Quarz zeigte derselbe schwankende und sehr niedrige relative Abnutzungszahlen, nämlich $D_2 : D_1 = 1{,}7 \ldots 1{,}5 \ldots 1{,}2$. Die Spaltfläche erhielt dabei

[1] Die Bewegungen beim Schleifen senkrecht zu (001) des Topases waren ungefähr senkrecht gegen die Spaltrisse in dieser Ebene gerichtet.

ein buntes Aussehen, indem kleine matte Flecke, die aus Schollen weicherer Substanz bestanden, mit spiegelnden härteren Schichten abwechselten. Die Lamellen, die senkrecht zur Schleiffläche endeten, waren auch abwechselnd matt und spiegelnd, je nachdem sie aus weicher oder harter Substanz bestanden. Im ersteren Falle zeigten sie nach dem Abschleifen bisweilen sogar ausgegrabene Rinnen. Solche Lamellen hatten daher offenbar eine sehr kleine Festigkeit.

Durch das gütige Entgegenkommen von Herrn Professor Hj. Sjögren erhielt ich aus dem Vorrat des Reichsmuseums einen gerundeten Kristall von halbedlem Korund aus Ostindien, halb durchsichtig und von schöner mattblauer Farbe. Er zeigte keine Zwillingstruktur, dagegen eine deutliche Spaltbarkeit nach (0001). Das Gewicht war 1,91 gr. und das spez. Gew. = 4,0. Parallel der Spaltbarkeit hatte das Kristallstück eine ziemlich grosse rauhe Oberfläche, und mit

Versuchsreihe 10.

	Halbedler Korund auf (0001) Sp. G. = 4,0.		Quarz auf (0001) Sp. G. = 2,65.			
Korngrösse des Schleifpulvers	Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$\frac{D_2}{D_1}$	$\frac{Vd_2}{Vd_1}$
2—5 µ	1,9135 gr.	0,0000 gr.	1,5865 gr.	0,0145 gr.	—	—
» » »	1,9135 »	0,0010 »	1,5720 »	0,0091 »	9,10	13,74
» » »	1,9125 »	0,0015 »	1,5629 »	0,0087 »	5,80	8,76
» » »	1,9110 »		1,5542 »			
100 µ	1,9110 gr.	0,0120 gr.	15,1700 gr.	0,0560 gr.	4,67	7,05
» »	1,8990 »	0,0130 »	15,1140 »	0,0513 »	3,95	5,96
» »	1,8860 »	0,0084 »	15,0627 »	0,0287 »	3,42	5,16
» »	1,8776 »	0,0103 »	15,0340 »	0,0370 »	3,59	5,42
» »	1,8673 »	0,0055 »	14,9970 »	0,0250 »	4,55	6,87
» »	1,8618 »	0,0075 »	14,9720 »	0,0315 »	4,20	6,34
» »	1,8543 »	0,0071 »	14,9405 »	0,0243 »	3,42	5,16
» »	1,8472 »	0,0090 »	14,9162 »	0,0317 »	3,52	5,31
» »	1,8382 »		14,8845 »			

dieser wurden nach Abschleifen die Abnutzungsprüfungen gegen Quarz vorgenommen.

Diese Versuche, die in der *Versuchsreihe 10* zusammengestellt sind, ergaben, dass der halbedle Korund einen viel grösseren Widerstand gegen Abnutzung durch Carborundumpulver als der Quarz besitzt. Weiter ging aus den Versuchen hervor, dass die Abnutzung des Korunds von der Korngrösse des Schleifpulvers im hohem Grade abhängt. Wenn feinstes Carborundumpulver angewandt wurde, nahm der Korundkristall im Gewicht zuerst kaum merklich ab, obwohl der Quarz dabei sehr viel Substanz verloren hatte. Um einen messbaren Substanzverlust mittels feinsten Schleifpulvers am Korund zu bewirken, war es nötig, den Druck während des Schleifens so hoch wie möglich (mit der Hand) zu steigern. Dadurch wurden Abnutzungen hervorgebracht, die sich zu den beim Quarz gleichzeitig entstandenen wie 1 zu 9,10 und 5,80 im Gewicht verhielten (Wägungen 1—4). Bei Verwendung von gröberen Schleifpulver (80—100 μ) stieg die Wirkung des Schleifens auf den Korund, so dass die Gewichtsabnahme desselben zu der des Quarzes ein Verhältnis von 1 : 4,67 bis 1 : 3,42 zeigte. Dies entspricht in Volumenrelationen den Verhältnissen 1 : 7,05 bis 1 : 5,16. Die Schwankungen sind also sehr bedeutend und erlauben daher keinen sicheren Schluss auf den relativen Abnutzungswiderstand der beiden Mineralien. Daher wurde ein Vergleich von Korund und der zu den Versuchen 7 benutzten Achatplatte angestellt. Die Resultate sind in der Tabelle *Versuchsreihe 11* zusammengestellt. Hier kommt der Einfluss der Korngrösse des zum Schleifen benutzten Carborundumpulvers besonders deutlich zum Vorschein. Je feiner das Pulver, um so weniger wird der Korund im Vergleich zum Achat davon angegriffen. Mit den Korngrössen, die kleiner sind als ungefähr 25 μ, kann man überhaupt keine wirkliche Abnutzung des Korunds erhalten, sondern nur die Schleiffläche mehr und mehr eben machen, falls sie durch Abschleifen mit gröberem Pulver vorher

rauh geworden war. Nach fortgesetztem Schleifen mit feinem Carborundumpulver tritt allmählich *Politur* der Korundfläche ein. Dabei verliert dieselbe äusserst wenig an Substanz, so dass die relative Abnutzung des Achates bis auf 12—15 steigt. Wenn die Achatplatte nicht vorher rauh war, entstand die Politur schon beim Benutzen eines Schleifmittels von der Korngrösse 25 μ. Um eine Abnutzung der Korundfläche bewirken zu können, muss man ein Carborundumpulver benutzen, dessen Korngrösse etwa über 50 μ liegt. Bei der Verwendung von gröberem Pulver scheint, wie aus der Tabelle ersichtlich, schliesslich eine Konstanz der relativen Abnutzungswerte einzutreten. Im Mittel beträgt also die Abnutzung der Achatplatte nur das 2,76-fache von derjenigen des Korundes, wenn ein Carborundumpulver von 100 μ Korngrösse verwendet wird. Für dasselbe Schleifmittel hat die Achatplatte nach der Versuchsreihe 7 und später wiederholten besonderen Kontrollversuchen sich als 2,26 mal so fest

Versuchsreihe 11.

	Halbedler Korund auf (0001)		Achatplatte			
Korngrösse des Schleifpulvers	Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$\frac{D_2}{D_1}$	$\frac{Vd_2}{Vd_1}$
100 μ	1,8369 gr.		4,8796 gr.			
		0,0009 gr.		0,0016 gr.	1,78	2,72
» »	1,8360 »		4,8780 »			
		0,0037 »		0,0069 »	1,87	2,86
» »	1,8323 »		4,8711 »			
		0,0043 »		0,0076 »	1,77	2,70
» »	1,8280 »		4,8635 »			
		0,0009 »		0,0032 »	(3,56)	(5,44)
80 »	1,8271 »		4,8603 »			
		0,0030 »		0,0076 »	2,53	3,86
25 »	1,8241 »		4,8527 »			
		0,0026 »		0,0092 »	3,54	5,41
» »	1,8215 »		4,8435 »			
		0,0015 »		0,0067 »	4,47	6,83
» »	1,8200 »		4,8368 »			
		0,0025 »		0,0080 »	3,20	4,89
» »	1,8175 »		4,8288 »			
		0,0010 »		0,0062 »	6,20	9,47
10 »	1,8165 »		4,8226 »			
		0,0008 »		0,0046 »	5,75	8,58
» »	1,8157 »		4,8180 »			
		0,0005 »		0,0052 »	10,40	15,88
» »	1,8152 »		4,8128 »			

wie der Quarz auf (0001) erwiesen. Daraus folgt, dass beim Abschleifen letzterer 6,24 mal weicher ist als der Korund. Der direkte Vergleich der relativen Abnutzungsfestigkeit von Quarz und Korund (Versuchsreihe 10) ergab im Mittel 1 : 5,91. Wenn aber nur die vier — in der Tabelle zur Versuchsreihe 10 kursivirten — kleinsten, gut übereinstimmenden Werte berüchsichtigt werden, so erhält man als vorläufiges Resultat, dass *die Basisebene des Korunds 5,26 mal härter ist als die entsprechende Fläche des Quarzes.*

Die Mineralien der Härteskala, die weicher sind als der Feldspat, habe ich in derselben Weise einer Prüfung unterzogen. *Versuchsreihe 12* zeigt die Resultate eines Vergleiches von *Flussspat* und *Apatit.* Der Flussspat war ein farbloses, klar durchsichtiges Spaltstück unbekannter Herkunft und der Apatit ein glasklarer, kurzprismatischer Kristall von Gellivara in Nordschweden, den Herr Professor HJ. SJÖGREN aus dem Vorrat des Reichsmuseums gütigst zu meiner Verfügung stellte.

Da das spec. Gewicht von Flussspat und von Apatit in beiden Fällen beinahe 3,2 ist, drückt $D_2 : D_1$ auch die Relation der abgenutzten Volumina aus.

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Prismenflächen des Apatits und die (angeschliffene) Hexaëderfläche des Flussspats den grössten Abnutzungswiderstand besitzen, und dass *diese Festigkeiten sich wie Apatit : Flussspat* = 1,07 : 1 *zu einander verhalten.* Der Unterschied ist somit nicht bedeutend. Der Widerstand beim Apatit schwankt auch ziemlich stark, nämlich

auf $(10\bar{1}0) = 1,00$
» $(10\bar{1}1) = 0,85$
» $(0001) = 0,83$,

während Flussspat hier (Vergl. Vers. R. 14!) die Relation

auf $(100) = 1,00$
» $(111) = 0,99$

Versuchsreihe 12.

Korngrösse des Schleifpulvers	Apatit auf (0001) Gewicht	Verluste : D_1	Flussspat auf (111) Gewicht	Verluste : D_2	$D_2 : D_1$	Mittel
2—5 μ	9,2393 gr.		9,8930 gr.			
» »	9,1918 »	0,0475 gr.	9,8503 »	0,0427 gr.	0,90	
» »	9,1632 »	0,0286 »	9,8260 »	0,0243 »	0,85	0,90
» »	9,1382 »	0,0250 »	9,8026 »	0,0234 »	0,94	
	Apatit auf $(10\bar{1}0)$		Flussspat auf (111)			
» »	9,1382 gr.	0,0251 gr.	9,8026 gr.	0,0270 gr.	1,08	1,08
» »	9,1131 »		9,7756 »			
	Apatit auf $(10\bar{1}1)$		Flussspat auf (111)			
» »	8,6907 gr.		8,8540 gr.			
» »	8,6409 »	0,0498 gr.	8,8066 »	0,0474 gr.	0,95	0,92
» »	8,6088 »	0,0321 »	8,7785 »	0,0281 »	0,88	
	Apatit auf $(10\bar{1}0)$		Flussspat auf (100)			
» »	8,5761 gr.		8,7483 gr.			
» »	8,5475 »	0,0286 gr.	8,7180 »	0,0303 gr.	1,06	
» »	8,5226 »	0,0249 »	8,6907 »	0,0273 »	1,10	1,07
» »	8,5060 »	0,0166 »	8,6732 »	0,0175 »	1,05	

zeigt. Man findet also, dass der Flussspat den Apatit auf (0001) und $(10\bar{1}0)$ an Abnutzungswiderstand bedeutend übertrifft. Wie ersichtlich, ist auch für beide Mineralien die Abnutzung parallel der vollkommensten Spaltfläche am grössten.

Um zu bestimmen, wie viel mehr Widerstand gegen Abnutzung der *Adular als der Flussspat* zu leisten vermag, wurde ein Versuch mit diesen angestellt (*Versuchsreihe 13*).

Bei Kenntnis des relativen Abnutzungswiderstandes von Adular-Flussspat, Flussspat-Apatit (Versuchsreihe 12) und

Versuchsreihe 13.

Korngrösse des Schleifpulvers 2—5 μ.

Adular auf (001)		Flussspat auf (111)		Adular; Sp. G. = 2,57 Flussspat » » = 3,2	
Gewicht	Verlust D_1	Gewicht	Verlust D_2	$D_2 : D_1$	$Vd_2 : Vd_1$
1,8400 gr. 1,8270 »	0,0130 gr.	10,3525 gr. 10,2808 »	0,0713 gr.	5,48	4,40

des Widerstandes verschiedener Richtungen in Adular (Versuchsreihe 8) können die Abnutzungen von Adular und Apatit berechnet werden. Dies wurde getan und der erhaltene Wert durch direkten Versuch kontrolliert. Gefunden wurde für den relativen Widerstand ($Vd_1 : Vd_2$) von

	Durch Rechnung;	direkten Versuch
Apatit $(10\bar{1}0)$: Adular (010) =	1 : 6,26;	*1 : 5,70*

Der Unterschied zwischen diesen Ergebnissen ist zwar nicht unbedeutend. Das Resultat dieser einzelnen Versuche zeigt jedoch, dass die Methode gut brauchbar ist.

Der Apatit ist somit in Bezug auf Abnutzung viel weicher als der Feldspat, aber nur wenig harter als der Flussspat. Die ebenfalls durch Abschleifen, nämlich mit Schmirgelpulver, von A. Rosiwal erhaltenen relativen Werte für die drei Mineralien stimmen hiermit im grossen Ganzen gut überein.

	Rosiwal		Holmquist	
Adular (010)	34,9	*6,38*	5,70	*6,13*
Apatit $(10\bar{1}0)$	7,36	*1,35*	1,00	*1,07*
Flussspat (100)	5,47	*1,00*	0,93	*1,00*

Das Verhalten von *Flussspat und Kalkspat* ist in der Tabelle *Versuchsreihe 14* dargestellt. Das Probestück von Kalkspat bestand aus einem kleinen durchsichtigen Spaltungs-

Versuchsreihe 14.

Korngrösse des Schleifpulvers 2—5 μ.

Flussspat auf (111)		Kalkspat auf (10$\bar{1}$1)		Flussspat; Sp. G. = 3,2 Kalkspat: » » = 2,7	
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$	$\sqrt{d_2} : \sqrt{d_1}$
10,2808 gr.	0,0558 gr.	21,0940 gr.	0,1638 gr.	2,94	
10,2250 »		20,9302 »			
9,9878 »	0,0381 »	20,8124 »	0,1034 »	2,72 } 2,88	3,41
9,9497 »	0,0347 »	20,7090 »	0,1045 »	3,01	
9,9150 »	0,0225 »	20,6045 »	0,0645 »	2,87	
9,8925 »		20,5400 »			
Flussspat auf (111)*		Kalkspat auf (0001)			
8,6732 gr.	0,0249 gr.	19,8555 gr.	0,0298 gr.	1,20 } 1,22	1,44
8,6483 »	0,0314 »	19,8257 »	0,0385 »	1,23	
8,6169 »		19,7872 »			
Flussspat auf (100)		Kalkspat auf (0001)			
8,6169 gr.	0,0204 gr.	19,7872 gr.	0,0276 gr.	1,35	1,60
8,5965 »		19,7596 »			
Flussspat auf (100)		Kalkspat auf (10$\bar{1}$0)			
8,5965 gr.	0,0448 gr.	15,5160 gr.	0,0407 gr.	0,91 } 0,93	1,10
8,5517 »	0,0440 »	15,4753 »	0,0415 »	0,94	
8,5077 »		15,4338 »			
Flussspat auf (100)		Kalkspat auf 11$\bar{2}$0			
8,5077 gr.	0,0356 gr.	15,4338 gr.	0,0251 gr.	0,71 } 0,72	0,85
8,4721 »	0,0592 »	15,4087 «	0,0430 »	0,73	
8,4129 »		15,3657 »			
Flussspat auf (110)		Kalkspat auf (11$\bar{2}$0)			
7,9567 gr.	0,0290 gr.	15,3657 gr.	0,0218 gr.	0,75 } 0,75	0,89
7,9277 »	0,0427 »	15,3439 »	0,0314 »	0,74	
7,8850 »		15,3125 »			

rhomboëder, wahrscheinlich von dem Island-Vorkommen. Man findet, dass der Abnutzungswiderstand des Kalkspats grösseren Schwankungen unterworfen ist als bei irgend einem anderen von den Mineralien der Härteskala. Wenn der Widerstand der Spaltfläche des Kalkspats als Einheit gewählt wird, lassen sich diese Schwankungen folgendermassen ausdrücken:

Flächen des *Kalkspats*	Relativer Abnutzungswiderstand:	
	(Holmquist)	(Rosiwal)
$(10\bar{1}1)$	1,00	1,00
(0001)	2,37	2,21
$(10\bar{1}0)$	3,44	2,25
$(11\bar{2}0)$	4,43	2,59

Wenn für den Flussspat der Widerstand durch die relative Abnutzung seiner ausgeprägten Spaltfläche gemessen wird, erhält man die folgenden Relationen:

Flächen des *Flussspats*	Relativer Abnutzungswiderstand:	
	(Holmquist)	(Rosiwal)
(111)	1,00	1,00
(100)	1,11	1,16
(110)	1,15	—

Die Abnutzung von $(10\bar{1}1)$ beim Kalkspat und (111) beim Flussspat giebt für den relativen Widerstand folgendes Verhältnis:

	Nach den Versuchen von Holmquist	Rosiwal
Flusspat (111) : Kalkspat $(10\bar{1}1)$ =	*3,41* : 1	1,75 : 1

Durch Vergleichen der Flussspatfläche (111) mit den harten Flächen des Kalkspats werden die folgenden Werte erhalten:

	Relativer Abnutzungswiderstand nach den Versuchen von (HOLMQUIST)	(ROSIWAL)
Flussspat (111) : Kalkspat (0001) =	1,44 : 1	0,79 : 1
» (111) : » (10$\bar{1}$0) =	0,99 : 1	0,78 : 1
» (111) : » (11$\bar{2}$0) =	0,77 : 1	0,68 · 1

Wiewohl die von A. ROSIWAL und von mir gefundenen Werte grosse Differenzen aufweisen, gehen sowohl die Schwankungen des Abnutzungswiderstandes von verschiedenen Flächen eines und desselben Minerals wie auch die Relationswerte der verschiedenen Mineralien in derselben Richtung. Der grosse Unterschied in dem Abnutzungswiderstand der Flächen (10$\bar{1}$1) und (11$\bar{2}$0) des Kalkspats (1 : 4,43), den meine Versuche ergaben, ist sehr auffallend. Dass aber die Ergebnisse dieser Versuche sehr genau sind, geht aus folgenden Berechnungen und Kontrollversuchen hervor:

Relativer Abnutzungswiderstand von Kalkspat und Adular.

	Durch direkten Versuch *gefunden:*
I. *Berechnet* aus	
[1]) Kalkspat (11$\bar{2}$0) — Kalkspat (10$\bar{1}$1)	
[2]) Kalkspat (10$\bar{1}$1) — Flussspat (111)	
[3]) Apatit (10$\bar{1}$0) — Flussspat (111)	
[4]) Apatit (10$\bar{1}$0) — Adular (010)	
Kalkspat (11$\bar{2}$0) : *Adular* (010)	
1,00 : 4,73	1,00 : 4,72

	Durch direkten Versuch *gefunden:*
II. *Berechnet* aus	
[1]) Adular (001) — Flussspat (111)	
[2]) Flussspat (111) — Flussspat (100)	
[3]) Flussspat (100) — Kalkspat (11$\bar{2}$0)	
Kalkspat (11$\bar{2}$0) : *Adular* (001)	
1,00 : 3,39	1,00 : 3,18

Aus den Kontrollversuchen in I und II findet man, dass der relative Abnutzungswiderstand der Flächen (010) und (001) des Adulars, wenn die Prüfung mittels Carborundumpulvers

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

auf der Fläche $(11\bar{2}0)$ des Kalkspats ausgeführt wird, sich durch das Verhältnis *4,72 : 3,18 = 1,48 : 1* ausdrücken lässt. In der Versuchsreihe 8 hat man die Resultate der Prüfung derselben Adularflächen auf (0001) des Quarzes. Der relative Widerstand drückt sich in diesem Falle durch das Verhältnis *3,11 : 2,03 = 1,53 : 1* aus. Aus diesen Kontrollversuchen und Berechnungen geht also aufs deutlichste hervor, dass *die Abnutzungswerte dieser vier Mineralien der Härteskala (Adular — Kalkspat) beinahe proportional ausgefallen sind.* Der Adular hat auf (010) einen Abnutzungswiderstand, der 21 mal so gross wie der des Kalkspats auf $(10\bar{1}1)$ ist. Zwischen diese Zahlen ordnen sich die Widerstandswerte der übrigen geprüften Flächen von Adular, Apatit, Flussspat und Kalkspat. In welchen Kombinationen die Prüfung auch geschieht, giebt sie für irgend zwei dieser Mineralien ziemlich nahe konstanten Werte. Die Abweichungen werden aber grösser, wenn der Quarz in die Reihe mit einbegriffen wird. Besondere Versuche haben nämlich dargetan, dass der Abnutzungswiderstand des Quarzes 7—15 % höher ausfällt, wenn man durch direkten Versuch den Quarz gegen Kalkspat $(11\bar{2}0)$ prüft, als wenn man den Wert aus einer Serie von Versuchen mit Quarz-Adular-Apatit-Flussspat-Kalkspat herleitet. Der Topas giebt im Gegensatz hierzu im ersteren Falle Werte, die 13—20 % (für resp. (001) und (110)) *niedriger* ausfallen als im letzteren.

Die Tabelle zur *Versuchsreihe 15* enthält die Resultate eines Vergleiches von *Gips und Kalkspat* hinsichtlich der relativen Abnutzungsfestigkeit. Aus dieser geht hervor, dass die weichste Fläche $(10\bar{1}1)$ des Kalkspats viel härter ist als der Gipskristall auf (010). Das Schwanken der Widerstandswerte beim Gips scheint aber sehr bedeutend zu sein, was im Hinblick auf die vielen mechanischen Eigentümlichkeiten dieses Minerals auch zu erwarten war.

Über den relativen Abnutzungswiderstand von *Gips* und *Talk* habe ich auch einige Versuche angestellt. Als Probestück von Talk diente ein kleines Parallelepipedon, das aus

Versuchsreihe 15.

Korngrösse des Schleifpulvers 2—5 μ.

Kalkspat auf (10$\bar{1}$1)		Gips auf (010)		Kalkspat; Sp. G = 2,7 Gips; » » = 2,3	
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$	$Vd_1 : Vd_2$
20,5198 gr. 20,5000 » 20,4782 »	0,0198 gr. 0,0218 »	4,9072 gr. 4,7908 » 4.6735 »	0,1164 gr. 0,1173 »	Mittel 5,88 } 5,38 } 5,63	6,61
Kalkspat auf (10$\bar{1}$1)		Gips auf (001)			
19,7596 gr. 19,7317 »	0,0279 gr.	3,7181 gr. 3,6322 »	0,0859 gr.	3,08	3,62

einem grobblättrigen Aggregat grünblauen reinen Talkes vom Taberg in Wermland (Schweden) ausgesägt war. In demselben parallelepipedischen Stücke gingen zwei Flächen den Blätterdurchgängen parallel, während die übrigen 4 dazu annähernd senkrecht waren. Das Stück wurde teils senkrecht zu den Durchgängen, teils parallel zu denselben auf (010) des Gipses mittels feinsten Carborundumpulvers abgeschliffen. Die Resultate sind in der Tabelle *Versuchsreihe 16* zusammenge-

Versuchsreihe 16.

Korngrösse des Schleifpulvers 2—5 μ.

Gips auf (010)		Talk ⊥ den Blättern		Gips; Sp. G. = 2,3 Talk; » » = 2,8	
Gewicht	Verluste: D_1	Gewicht	Verluste: D_2	$D_2 : D_1$	$Vd_2 : Vd_1$
3,6320 gr. 3,5940 » 3,5390 »	0,0380 gr. 0,0550 »	3,9906 gr. 3,9730 » 3,9495 »	0,0176 gr. 0,0235 »	0,46 } 0,43 } 0,45	0,37
Gips auf (010)		Talk ‖ den Blättern			
3,1526 gr. 3,1304 » 3,1047 »	0,0222 gr. 0,0257 »	3,9495 gr. 3,9132 » 3,8726 »	0,0363 gr. 0,0406 »	1,64 } 1,58 } 1,61	1,32

stellt. Hier begegnet man der überraschenden Tatsache, dass Talk senkrecht zur Blätterstruktur mehr als 3,5 mal so widerstandskräftig ist als parallel derselben. Er übertrifft in dieser Richtung auch sehr bedeutend den Gips, dessen Basisfläche nur $^2/_3$ von dem grössten Widerstandsvermögen des Talkes besitzt.

Das Verfahren, den relativen Abnutzungswiderstand durch Abschleifen der Kristalle gegen einander zu ermitteln, hat sich als eine sehr leicht ausführbare und doch recht exakte Methode erwiesen. Wenn gleichwertige Flächen desselben Minerals gegen einander abgeschliffen werden, erleiden sie gleichgrosse Substanzverluste. Wenn ungleiche Flächen desselben Minerals oder verschiedener Mineralien in derselben Weise abgenutzt werden, verlieren sie ungleich viel Substanz, und diese Verluste stehen — bei einigermassen gleichem Verfahren und solange das Schleifmittel die *beiden* Probestücke bedeutend an Härte übertrifft — in beinahe konstanten Proportionen. Bedeutende Abweichungen hiervon treten erst bei den allerhärtesten Substanzen hervor. Der edle Korund wird von einem sehr feinen Schleifmittel nur wenig bis gar nicht angegriffen. Carborundumpulver mit einer Korngrösse, die über 25 μ liegt, wirkt auf denselben als ein Abnutzungsmittel. Bei steigender Korngrösse wird die Wirkung kräftiger, um bei etwa 100 μ ziemlich konstant zu werden.

Durch sukzessive Prüfung von je zwei nahestehenden Mineralien der Härteskala vom Korund bis zum Talk ist der relative Abnutzungswiderstand derselben ermittelt worden. Da der Quarz wegen seiner Homogenität und meistens fehlerfreien Beschaffenheit wie auch hinsichtlich seines allgemeinen Vorkommens sich von den Mineralien der Härteskala am besten als Massstab für den Abnutzungswiderstand eignet, so habe ich, wie auch neuerdings Rosiwal,[1] die Abnutzungs-

[1] Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1909, N:o 16 : 386—390.

festigkeit des Quarzes auf (0001) als Einheit (gleich 1000) angenommen und die erhaltenen Relationszahlen unter dieser Annahme berechnet. Nachstehende Tabelle enthält die Resultate nebst den Härtezahlen von Rosiwal, Pfaff und Auerbach in dieser Weise umgerechnet.

Die Unterschiede in den mit ungleichen Methoden ermittelten Werten der Härte bezw. des Abnutzungswiderstandes sind, wie man sieht, sehr gross. Auffallenderweise stehen aber die durch die Schleifmethoden erhaltenen Resultate in besserer Übereinstimmung mit einander als mit den Werten

Mineral	*Fläche*	*Abnutzungswiderstand* durch *Schleifen*	*Härte* ermittelt durch:		
			Schleifen (Roswal)	*Hobeln* (Pfaff)	*Druck* (Auerbach)
Korund . .	*(0001)*	**5260**	10738	(2556)	3734
Topas . . .	*(110)*	⊥(001)**813**	1570		
»	*(001)*	**633**	926	1804	1705
Quarz . .	*(0001)*	**1000**	1000	1000	1000
»	*(10$\bar{1}$0)*	**900**	852	1353	
»	*(10$\bar{1}$1)*	**840**	819		
Adular . .	*(001)*	**316**	192	752	821
»	*(010)*	**478**	234	820	
»	⊥ *(010) (001)*	**493**	(373)		
Apatit . .	*(10$\bar{1}$0)*	**83,9**	49,4	361	
»	*(10$\bar{1}$1)*	**71,6**			
»	*(0001)*	**70,3**	41,6	211	769
Flussspat .	*(110)*	**89,4**			
»	*(100)*	**86,2**	36,7	150	
»	*(111)*	**77,7**	31,5	147	357
Kalkspat .	*(11$\bar{2}$0)*	**101,0**	46,6		
»	*(10$\bar{1}$0)*	**78,4**	40,4	203	
»	*(0001)*	**53,0**	39,7	22,6	
»	*(10$\bar{1}$1)*	**22,8**	18,0	60,2	299
Gips . . .	*(001)*	**6,3**	(2,3)	(10$\bar{1}$) 57,1	
»	*(010)*	**3,4**	(2,1)	37,6	45,5
Talk (Aggre-	⊥ *(001)*	**9,3**	(0,34)		(16,2)
gat) . . .	*(001)*	**2,6**	(0,20)		

der Hobel- oder Druckmethoden, obwohl man ja, da das Kreishobelverfahren, welches Pfaff (mit dem Mesosklerometer) benutzt hat, dem Schleifen in der Wirkungsweise sehr ähnlich ist, auch mehr übereinstimmende Resultate hätte erwarten können.

Die Resultate der Rosiwalschen Methode und die der meinigen gleichen einander insoweit, als die Zahlen von dem einen Ende der Serie zu dem anderen in den beiden Reihen gleichermassen ein Fallen oder Steigen angeben, nur ist der Betrag dieser Veränderungen ungleich gross. So findet man z. B., dass nach beiden Methoden die Fläche $(11\bar{2}0)$ des Kalkspates die grösste Härte aufweist und danach $(10\bar{1}0)$, (0001) und $(10\bar{1}1)$ sinkende Werte geben. Die Verschiedenheit ist aber viel grösser nach meinen Versuchen als nach denen von Rosiwal. Gleiche Verhältnisse zeigen Gips, Flussspat, Apatit, Adular, Quarz und Topas. In der Härteskala geben beide Methoden unter dem Adular, ein starkes Fallen für die Härte bezw. den Widerstand an. Sehr eigentümlich ist es, dass der Topas so kleine Werte für den Widerstand gegen Schleifen aufweist. Besonders trat dies bei meinen Versuchen als eine deutlich ausgesprochene und unzweifelhafte Tatsache hervor. Der wasserhelle Typus vom Ural und der weingelbe Brasilianer Topas stimmten in dieser Hinsicht sehr gut überein. Dagegen fanden sowohl Pfaff wie Auerbach Härtewerte für den Topas, die bedeutend höher als die Härtezahl des Quarzes waren. Die Erklärung dieses eigentümlichen Verhältnisses sowie der Verschiedenheit der Resultate der Schleifmethoden gegenüber anderen Verfahren kann vielleicht darin gefunden werden, dass das Schleifen unter reichlichem Beimischen von Wasser geschieht. In einer Vorlesung über die Härte an der Hochschule zu Stockholm hob Prof. C. Benedicks neulich hervor, dass Zusatz von Wasser oder Flüssigkeiten, wie das gewöhnlich bei vielen technischen Bearbeitungen fester Körper geschieht, wahrscheinlich die Eigenschaft der Härte beeinflusst, und er illustrierte den Satz

durch Ausführung des bekannten Versuches, eine Glasscheibe unter Wasser mit einer Schere zu zerschneiden.[1]

Der Einfluss der Spaltbarkeit auf den Abnutzungswiderstand ist in den von mir ermittelten relativen Werten dieser Eigenschaft sehr deutlich. So findet man, wie bei der gewöhnlichen Ritzhärte, *immer* den kleinsten Widerstand gegen Abschleifen an der am meisten ausgeprägten Spaltfläche. Den grössten Widerstand findet man senkrecht hierzu. So bei Kalkspat, Flussspat, Apatit und Adular. Das Vorkommen anderer Spaltflächen scheint an diesem Verhalten nichts zu ändern. Wenn zwei ungleichwertige Spaltflächen senkrecht auf einer Schleiffläche stehen, zeigt diese wie z. B. Adular einen Widerstand, der nur wenig höher ist als der Widerstand einer gegen die erste Spaltfläche senkrechten und mit einer zweiten parallelen Fläche. Beim Quarz liegt der grösste Widerstand nicht senkrecht zu den Rhomboëderflächen, die bisweilen Spaltbarkeit zeigen, sondern senkrecht zur Hauptachse. Der Quarz besitzt aber auch Durchgänge ∥ (0001) und $(10\bar{1}0)$,[2] und derartige Absonderungen werden nicht selten in besonders kräftig deformierten Quarzkörnern der kataklastischen Gesteine beobachtet.

Wenn somit ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Spaltbarkeit der Kristalle und dem Abnutzungswiderstand immer vorhanden ist, so scheint anderseits der Einfluss der Spaltung ungleich gross zu sein. Beim Kalkspat schwankt der Widerstand zwischen 22,8 für die Fläche $(10\bar{1}0)$ und 101,2 für $(11\bar{2}0)$, beim Flussspat, dessen Spaltbarkeit beinahe so ausgeprägt ist wie beim Kalkspat, ist die entsprechende Schwankung nur gering, nämlich 77,7—90,1. Ziemlich gross ist die-

[1] In derselben Vorlesung wurde auch ein Versuch demonstriert mittels der Brinell'schen Methode, die relative Härte zweier Metallplatten einfach in der Weise zu ermitteln, dass eine kleine Stahlkugel zwischen den Platten gepresst und die Grössen der Eindrücke an den beiden Platten mit einander verglichen wurde. Die von mir jetzt gebrauchter Schleifmethode ist, wie man sieht, ein prinzipiell ähnliches Verfahren.

[2] Dana, System of Mineralogy.

selbe beim Adular und Topas, und beim Quarz jedenfalls grösser, als man der schlechten Spaltbarkeit wegen hätte erwarten können.

Die Versuche mit Korund haben gezeigt, dass die Abnutzung ziemlich schnell mit der Korngrösse des Schleifpulvers steigt oder sinkt. Sehr feines Carborundumpulver bewirkt bei den befolgten Versuchsanordnungen keine weitere Abnutzung, sondern poliert die Korundfläche. Beim Korund tritt also Unwirksamkeit des Schleifmittels viel früher als bei den übrigen untersuchten Mineralien ein. Wahrscheinlich verhalten sich weichere Schleifmittel gegen diese ebenso wie das Carborundumpulver zum Korund, d. h. sie sind unter einigermassen bestimmten Korngrössen nur als Poliermittel wirksam.

Der weit grössere Abnutzungswiderstand, der den Achat dem Quarz gegenüber (etwa 2 : 1, Versuchsreihe 7) auszeichnet, zeigt den Einfluss der Mikrostruktur auf die Abnutzung. Dies ist ein Verhältnis, das einer Reihe anderer Erscheinungen ähnlicher Art an die Seite zu stellen ist, so z. B. der grösseren Härte verfilzter dichter Aggregate gegenüber einfachen Kristallen oder grobkörnigen Gesteinen. So ist der radialfaserige Boort härter als der Diamant, die dichten Porphyre härter als die Granite. Die grösste Druckfestigkeit besitzen unter den Gesteinen nicht die quarzreichen Arten, sondern nach den von der Königl. Aufsichts-Kommission in Berlin publizierten Prüfungen[1] dichte Phonolithe- und Basaltgesteine.

[1] Berlin 1900.

Sammanfattning.

Den redan af tidigare mineraloger använda metoden att bestämma hårdheten genom slipning har i senare tid för tekniskt ändamål tillämpats af BAUSCHINGER och fullkomnats af TUOLA och ROSIWAL. Den sistnämnde bestämde hårdheten hos ett stort antal mineral och bergarter genom att enligt TUOLAS princip slipa ett plant stycke på en skifva med smärgelpulver af 0,2 *mm* kornstorlek, till dess att den noga afvägda pulverkvantiteten genom förvandling till ett fint slam ej längre förmådde åstadkomma någon afnötning af slipstycket. Dettas genom afnötning uppkomna viktförlust bestämdes genom vägning, och häraf beräknades med hjälp af specifika vikten motsvarande volymförlust. De reciproka värdena af ett antal ämnens på detta sätt med lika stora mängder slippulver åstadkomna volymförluster angåfvo sålunda den relativa hårdheten.

Metodens svaghet ligger uti svårigheten att noga angifva, när slippulvrets overksamhet inträdt, och det har dessutom enligt mina försök visat sig, att detta för olika substanser inträffar vid olika grad af finhet hos slipmedlet. Jag har funnit, att den relativa hårdheten — eller kanske bättre *afnötningsmotståndet* — genom slipmetoden däremot lätt och med betydlig noggrannhet kan bestämmas, om mineralsubstanserna *slipas emot hvarandra under användande af ett mycket hårdt slippulver af finaste kornighet.* Viktförlusten bestämmes och beräkningen sker såsom enligt ROSIWALS metod. Som slipmedel har användts karborundumpulver, vanligen af 0,002—0,005 *mm* kornstorlek.

Med detta förfaringssätt behöfver ingen hänsyn tagas till slippulvrets kvantitet eller dess verkningsgrad. Om slipningen utföres för hand med små kretsrörelser, under måttligt tryck och måttlig hastighet, kommer i hvarje ögonblick *båda* de mot hvarandra vända ytorna att påverkas af ett *lika* antal

24—110200 27. G. F. F. 1911.

små spetsar under *samma* tryck. Den relativa afnötningen bör därför blifva beroende endast af det motstånd, hvardera mineralsubstansen förmår sätta emot dessa mekaniska påkänningar. Genom det att pulvrets korn äro mycket små, blifva angreppen talrika, men svaga, och därigenom förringas inflytandet af eventuellt förekommande s. k. inre strukturer eller andra strukturella ofullkomligheter hos materialet.

Försöken hafva visat, att, om likvärdiga ytor hos samma kristalliserade mineral på detta sätt pröfvas mot hvarandra, så blifva afnötningarna lika stora (sid. 283), oafsedt profstyckenas storlek. Om däremot olika kristaller eller olikvärda ytor hos samma kristall pröfvas, erhålles en skilnad af nära konstant storlek. Mineral från olika förekomster profvade mot hvarandra eller emot en annan substans gifva på detta sätt alltid nära öfverensstämmande värden på afnötningsmotståndet, och då dessa värden för olika mineral eller, i vissa fall, olika ytor hos samma kristall variera inom vida gränser, framgår däraf metodens användbarhet. De hittills utförda försöken hafva resulterat i en tabell öfver afnötningsmotståndet hos hårdhetsskalans mineral (sid. 305). I stort sedt öfverensstämma de däri uppförda värdena med ROSIWAL's värden för samma mineral, men med talrika afvikelser rörande detaljerna. Dessa afvikelser bero säkerligen på den mindre grad af skärpa som den ROSIWAL'ska metoden medgifver.

Öfverensstämmelsen emellan de båda slipmetodernas resultat framstår särdeles tydligt, om man jämför dem med de resultat, som framgått vid bestämningar af hårdheten enligt andra förfaringsätt. Tabellen sidan 305 upptager de (omräknade) resultaten af PFAFFS försök med mesosklerometern och AUERBACH's tryckprofningsbestämningar. Förklaringen torde åtminstone delvis ligga däruti, att slipningsprofven, som ju i själfva verket utsätta materialet för en ofantlig mångfald af repningsförlopp, ske under vattentillsats till slippulvret. I en föreläsning vid Stockholms Högskola öfver hårdheten har prof. C. BENEDICKS framhållit, att vattnet genom att i sådant

fall dämpa oscillationerna i materialet måste komma att inverka på hårdheten.

Anmärkningsvärd är, att topasens hårdhet är betydligt mindre enligt slipningsprofven än enligt andra metoder. Såväl den Brazilianska, vingula, som den färglösa, glasklara topasen från Ural angåfvo enligt mina försök öfverensstämmande betydligt mindre afnötningsmotstånd än kvartsen på (0001) (sid. 292).

Alla de af mig undersökta kristallerna hafva visat olika afnötning (resp.-motstånd) i olika riktningar. Såsom väntadt var, befanns det minsta afnötningsmotståndet alltid uti den mest utpräglade genomgångsytan. Det största motståndet visade i allmänhet ett häremot vinkelrätt plan. Afnötningsmotståndets växlingar i en kristall synas däremot icke vara proportionella mot graden af klyfbarhet. Hos flusspat t. ex. förhåller sig afnötningsmotståndets iakttagna maximum till mimum = 1,15 : 1, medan kalkspatens motsvarande värden växla som 4,43 : 1 (sid. 300).

Strukturens inflytande på hårdheten i mikrostruerade aggregat framgår af det öfverraskande sakförhållandet, att agatens nötningsmotstånd är ungefär dubbelt så stort som kvartsens maximala (på 0001). Detsamma ökas relativt till kvartsen vid användning af gröfre slippulver (sid. 287) Den ädla korundens nötningsmotstånd (på 0001) är vid användning af gröfre slippulver 5,26 gånger större än kvartsens maximala. Använder man däremot finare pulver (karborundum), synes korundens nötningsmotstånd hastigt stegras, och vid en kornighet af 25 μ sker ej längre någon egentlig afnötning utan endast en afjämning af ytan, hvarefter småningom polityr framträder. Ett karborundumpulver af en kornighet mindre än 25 μ, som är ett kraftigt afnötningsmedel för hårdhetsskalans alla mineral, mindre hårda än korunden, inverkar på denna endast som poleringsmedel (sid. 295). Denna intressanta företeelse, som säkerligen har sina motsvarigheter i de mjukare mineralens förhållande till andra slipmedel, torde förtjäna ett närmare studium.

Contributions to the geology of the Sydvaranger iron ore deposits.

By

Per Geijer.

During the last years, the numerous deposits of quartz-banded magnetite ore in northern Norway have attracted a good deal of interest both from geologists and miners. The various views put forth to explain the origin of these ores have also had much influence upon the ideas concerning the iron ores of Central Sweden which include a type rather similar to the Norwegian deposits. In July, 1911, I visited the by far most important one of these latter deposits, Sydvaranger, and the observations I made there seem to me to have enough interest to deserve to be published, although I am fully aware of the fact that the real solution of these interesting and complicated problems requires an extensive examination of the little known Pre-Cambrian areas int hese remote regions.

To the superintendent and the officials of the Sydvaranger company, who facilitated my work in many ways, my most hearty thanks are due.

Before entering upon the geology of Sydvaranger, some space should be devoted to a review of the present tendencies in the study of quartz-banded iron ores. The occurrence of such ores, with a regular stratification, is a prominent feature

in nearly all Pre-Cambrian districts of our earth. By far most important, at least for the present, is the iron-bearing formation of North America, in the Lake Superior region and as scattered outliers in various parts of the great Canadian shield. In this formation, as is well known, only the ore bodies resulting from secondary enrichment processes are workable, the iron percentage being too low where the »banded ironstones» have not been subject to such a process. Geologically, these original rocks form parts of sedimentary series, and show a close connection with diabase.[1] The ore-bearing formation of Rhodesia and adjacent parts of South Africa seems to be in most respects similar to the American one. Similar rocks in the Dharwar system of India may probably be grouped here, and also the Kriwoi Rog district in southern Russia. The »itabiritic» ores of Brazil and some Norwegian districts (Dunderland type) differ in some respects from those hitherto enumerated.

Our quartz-banded ores in Central Sweden are characterized by a rather high iron content, 50—55 per cent. The iron mostly occurs as specular hematite. Geologically, the ores belong to the so-called leptite (previous granulite) formation. The nature of this formation can only be shortly dwelt upon here, and those not familiar with it are referred to the survey given by HÖGBOM [9], and to various papers by HOLMQUIST [3—7], JOHANSSON [10—13], SJÖGREN [18—25] and others. It may only be remembered here, that the leptites are very fine-grained gneisses, sometimes well stratified and occasionally by relic structures showing themselves to be recrystallized porphyries or tuffs. Real sedimentaries are rare in this formation, except limestone. The leptites structurally grade into gneisses on one hand and into dense hälleflintas

[1] According to the results arrived at by LEITH through a study of the ore-bearing formation on the eastern side of Hudson bay [14], this relation is there to be understood in this way: the eruptions of the (effusive) diabases have been followed by the breaking forth, on a very large scale, of solutions of iron salts, which were added to the sea water.

on the other. In some cases, the ores show a fine and regular interstratification with the wall rocks.

Considering the very good stratification of the ores, and the fact that great parts of the leptite formation are evidently built up of supracrustal rocks, it is very natural that the ores were practically unanimously looked upon as sedimentary deposits, even when many geologists began to ascribe to other ore types some sort of metasomatic, or even eruptive, origin.[1] Then the magmatic theory put forth by JOHANSSON, in 1906—1907 [10], explained the whole leptite formation, including the ores and limestones, as differentiation products of a granitic magma crystallizing under strong pressure. Part of JOHANSSON's views were accepted by HJ. SJÖGREN [21], but this author refers the ore deposition to the granites which as great batolites invade the leptite formation, the iron being deposited from aqueo-igneous solutions that have circulated in the granites and their wall rocks, by an act of contact metamorphism converting them to their present state as leptites. As to the stratification of the quartz-banded ores, SJÖGREN, like JOHANSSON, regards it as »due to some power of purely physicochemical nature». When these new ideas were put forth, while most Swedish geologists still embraced the older, sedimentary views, the news of ores of quite the same kind, but occurring in granite, aroused very much interest. In 1907, VOGT gave a short description of the main ore fields in the Lofoten Islands in Norway [26]. The following year, SJÖGREN published some observations from the same region [22]. There is a difference between the reports of the two authors, inasmuch as VOGT considers the ores to lie immediately in a foliated granite, while SJÖGREN describes the actual wall rock

[1] In this paper I intend to discuss only the quartz-banded ores, not the other ore types of Central Sweden. Although the various types in some respects are rather closely connected with one another, it seems to be most appropriate to do so. The views I am going to express concerning the Sydvaranger ores, I naturally feel much inclined to applicate also to their Swedish analogies, but even in this case only the real analogies may be considered.

as a granulite (leptite), outwards grading into the granite. The origin of the ores is explained by SJÖGREN in the same way as that of the analogous Swedish deposits,[1] while VOGT considers them to be comparable with the titaniferous ore segregations of the basic eruptives. Further VOGT has published some reports [29, 30, see also 2], dealing also with Sydvaranger. Some part of these papers will be briefly reviewed in the following.

Survey of the Sydvaranger district.

The mining district of Sydvaranger lies in northeasternmost Norway, on the south side of the Varanger fiord, where it occupies the peninsula between Langfjorden in the west and Pasvik River which drains the Enare Lake in Finland, in the east. The longitude is about 30° W of Greenwich, the latitude being about the same as Tromsö, viz. 69°40′. The district belongs to the continuous »Fenno-Scandian shield» of Pre-Cambrian rocks. The Varanger peninsula, north of the fiord, on the other hand, is built up of sediments of the Gaisa group, now considered by most writers to be of Eo-Cambrian age. Topographically, the Sydvaranger country is characterized by a mass of low, cupola-shaped mountains, the highest tops of which reach all nearly the same height, about 180—200 meters. Between the mountains there are lakes, and stretches of birchwood; the vigorous vegetation, especially in sheltered nooks, strongly contrasting with the barren and desolate landscape of the Varanger peninsula.

On the geological map of northern Norway, issued in 1892 [17], Sydvaranger is shown as a gneiss district, with granite around the Russian chapel Boris Gleb, at the Pasvik River. These observations are evidently made by Dr. REUSCH, travelling there in 1890; he mentions a granite-gneiss as

[1] There is a rather important difference between the Swedish and the Lofoten ores, the latter averaging only 33 p.c. iron.

forming the bedrock in the northern end of the peninsula, while somewhat up the western fiord he also met with hornblende schists and mica schists. The iron ores were not known at these times, and do not occur in the part of the region visited by REUSCH. Their geology has been described by Professor VOGT, in papers also discussing the deposits from an economical point of view [29, 30]. According to him, the rock composing the peninsula is a granite, always foliated, sometimes even highly foliated, with more subordinate basic rocks, especially uralitized gabbros. The whole complex belongs to the Archæan (urberget) and constitutes a petrographical province. Granite pegmatites are common. The ores occur in the granite, and are cut by granite dikes. They are no younger veins, and pneumatolytic minerals are entirely absent. Morphologically, they resemble to some degree the *schlieren* of titaniferous ore in gabbro rocks. Professor VOGT concludes that they are also genetically quite analogous to there ores.

For figures of economical interest, the reader is referred to VOGT's works. Here may only be quoted some of the figures given by him. There occurs, as shown on the map, a cluster of separate ore bodies. Taking into account only the larger ores (length at least 300 meters, average thickness 25 meters, metallic iron at least 34 per cent) VOGT estimates the horizontal section (»ore area») to 750,000 square meters; the dip generally varies between 60° and 70°. From these ore bodies, about 100 millions metric tons can be obtained by open-cut mining. The ores are low in phosphorus, sulphur and titanium. According to the low grade, all the ore mined must be concentrated, at which process the fact that the iron occurs as magnetite constitutes a great adventage. Regular mining commenced in 1910, and for the next years an annual production of about 500 000 tons concentrates is planned. From the biggest ore body, north of lake Björnevand, a standard gauge railway runs down to the harbour at Kirkenæs,

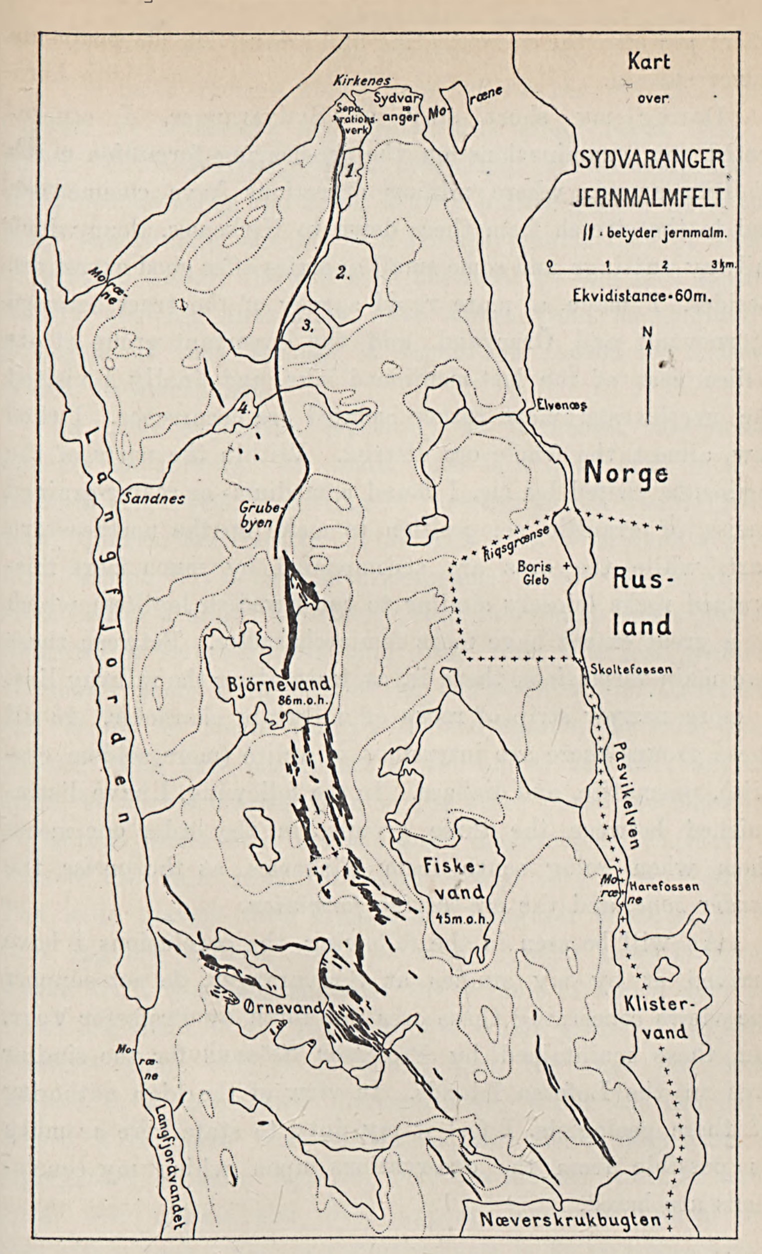


Fig 1. *Survey map of the Sydvaranger district*, according to VOGT. Scale about 1 : 133 000. The ore bodies are black. Contour lines at 60 meters equidistance. The numbers on the lakes are added here in order to facilitate the description. The line of crosses marks the boundary between Norway and Russia (down to the right).

where are also the concentrating and briquetting plant and the power station.

During my short stay at Sydvaranger, I concentrated my examinations on the ore-bearing formation north of Björnevand, where mining operations have commenced, and to the stretch from there down to Kirkenæs, along which railway cuttings and some small quarries offer good exposures. Besides, I made a more rapid survey of the tract between Björnevand and Örnevand, and the important group of ore bodies east of the last-mentioned lake, and finally I visited the northwesternmost rather isolated ore occurrence. I thus saw almost the whole ore district. Within the parts of the peninsula visited by me, I found a medium- or coarse-grained gneiss of granitic composition to make up the northeastern part, while the ores are accompanied by much more fine-grained rocks (closely similar to the Swedish leptites), which to a great extent have more femic character. Between these two main formations there is, at least along the railway line, a more narrow strip of rocks of uncertain character. In all these groups there are intrusions of aplite (more seldom granite), pegmatite, and diabase. In the following, I have distinguished between the three groups, in the order one meets them when going south from Kirkenæs, as the *gneiss*, the *border zone*, and the *ore-bearing formation.*

As will be seen in the following, the conclusions I have arrived at by my studies at Sydvaranger, do not support the views concerning these ores put forth by Professor Vogt, nor those maintained by Professor Sjögren for the similar ores in the Lofoten Islands. In view of the high authority of these geologists, I feel it my duty to state here as much as possible from the observations upon which my conclusions are based.

The gneiss.

The most common gneiss type within the district is well exposed at Kirkenæs and southwards along lakes Ns. 1 and 2. It is inhomogeneous, consisting of two components, the preponderating one being a gray biotite gneiss, while the more subordinate member is a feldspar-quartz rock of white or pinkish colour, the relations between the two rock phases clearly showing that they have arisen from an originally homogeneous rock through a separation caused by a deep-seated metamorphism.

In most exposures, especially at Kirkenæs, the gneiss appears as follows. Its main mass is a light gray rock of medium coarseness, consisting of (megascopically visible) feldspar, quartz, and biotite. This rock on a whole has a granitic aspect, but a parallel arrangement of the biotite plates often causes a slight schistosity, and the »sharp crystallinity» indicates a structure differing from that of a real granite. It shows some irregularities in composition and structure, and is by no means sharply defined against the salic component. The rare occurrence of the biotite and the varying grain, as a rule coarser than in the other phase and reaching pegmatitic dimensions, are the main megascopical characteristics of this salic rock; its colour is also very often reddish. The salic masses form streaks and irregular veins, all as a rule vaguely defined, and the whole gneiss mass is interwoven with these segregations, the volume of which may be about one third or one fourth of the whole gneiss. The field evidence alone suffices to show, that the rock has been subject to a deepseated metamorphism, which has not only caused a complete recrystallization, but also a migration, a segregation of salic material that has massed itself as irregular vein masses and often appears insensive against the rest of the rock. Such a metamorphism is by no means rare.[1]

[1] The segregation of salic material during metamorphism has been described in detail by HOLMQUIST [4].

The microscopical examination of the gray gneiss shows the feldspar to be a fresh oligoclase, together with an insignificant amount of microcline. The quartz content corresponds to a granite of medium acidity. The structure is characterized by rather even grain outlines, being similar to that of the »iron gneiss» of southwestern Sweden. In the salic streaks, microcline and quartz are the main constituents, with a little cloudy oligoclase, some biotite and occasionally pea-sized crystals of magnetite. These microscopical characters strengthen the explanation of the gneiss just given above.

More to the south, the gneiss grows banded. The salic parts turn into rudely parallel bands, and there is some banding within the basic component, the oligoclase-gneiss, too. Even here, there is no sharp limit between the two components.

Southwards from the southern end of lake No. 2, the gneiss gradually assumes another aspect, growing more homogeneous and very similar to a gray, foliated granite. Salic bands occur, but are much wider apart than in the previous type, so much, in fact, that one is inclined to believe them to be real intrusions and no segregations. Sometimes there appears a concentrating of the biotite into thin bands, about one *cm* apart at the utmost. Thus arises an embryonal »veined gneiss», quite similar to rocks described from Swedish granite gneiss areas by Holmquist [4]. This veined form differs rather much from the banded one just described.

One slightly foliated phase, from between lakes Ns. 2 and 3, under the microscope is found to consist mainly of plagioclase, quartz, and biotite. The plagioclase is a rather basic oligoclase, and there is but very little microcline. As minor constituents appear apatite, zircon, titanite, and orthite, the latter even megascopically visible.

Intrusions in the gneiss. The intrusive rocks cutting the gneiss are aplite, pegmatite, and diabase, all generally occupying clean-cut fissures. To the diabase dikes, common all over the district, I could devote no close examinations;

they are probably much younger than the gneiss and the ore-bearing rocks. In the shore rocks at Kirkenæs, there are good opportunities to see the close relation between the aplite and the pegmatite, as they often form parts of one and the same dike. The dikes generally run approximately parallel to one another, and cut sharply across the banding and streaking of the gneiss. Similar rocks are met with along the whole stretch southwards.

For the microscopical examination was selected a typical aplite dike, two meters thick and cutting banded gneiss at the southern end of the 1. lake. It consists of microcline, rather much acid plagioclase (oligoclase-albite), quartz, and some muscovite. Structurally, it shows strong signs of mechanical granulation (»mortar structure»).

Especially remarkable is a white sacharoidal rock, most probably belonging to this group, which is exposed in a railway cutting about 0,5 kilometer south of the southern end of lake No. 3. It consists of oligoclase-albite, quartz and some microcline, with small amounts of biotite and muscovite, occasionally also some titanite and magnetite. Tourmaline is seen in pegmatitic streaks. The structure is aplitic, but the rock shows signs of pressure (strain shadows and some granulation).

The border zone.

Following the railway southwards, the foliated gneiss rather suddenly displays signs of a more superficial metamorphism. Just north of the tunnel, situated at the railway bend north of the Björnevand mines, it is crossed by numerous crushing zones only some *mm* in width. The small hill, through which the very short tunnel runs, consists of schistose and very fine-grained rocks, apparently representing a more complete granulation of the gneiss. About 100 meters southwards from the southern end of the tunnel, there is a very small quarry in a hillside. The rock exposed

there partly shows signs of strong pressure, in banding and schistosity, both striking NW. and dipping vertically. Some parts of it, however, between the zones of schistosity, are almost intact, and in them it appears as a biotite granite of medium coarseness, with irregular streaks of a white sacharoidal aplite without sharp contacts against the granite. In the zones of pressure, these granitic rocks are turned into schistose, very fine-grained, nearly mylonitic phases. The granite is composed of microcline, quartz, and biotite; the aplite of microcline, albite, quartz, and muscovite. Structurally, both rocks show beginning granulation (mortar structure). The identity between these rocks and the strongly pressed phases is corroborated by the microscopical examination. The metamorphism has been a recrystallization, just on the verge to mechanical granulation. It is remarkable, that some garnet has been formed under such conditions. That the granite and the aplite do not represent the gray gneiss and its salic segregations, is shown by the reverse behaviour of the potash feldspar in these both cases.

There is one more thing about the pressed granite that must be described, as being of petrological interest, although it is of no consequence for the geological problems which this paper is dealing with. It is the occurrence of *quartz-muscovite nodules*. These nodules appear mainly in the recrystallized phases at the southern side of the quarry, not at all in the intact phases, while embryonal forms are developed in the most granulated zones. They form flattened ellipsoids of generally 3—4 *cm* maximum diameter and with their longer axes in the plane of schistosity. Though mostly rotation ellipsoids, they sometimes attain cigar-shape, pitching to the southeast. In some parts of the rock they are rare, in others they make up about 25 per cent or more. They are rather sharply defined, and consist of quartz and muscovite, the latter lying in the outer parts of the nodule as big poikilitic

plates. No other minerals were seen at the microscopical examination. There are also quite short veins of quartz and muscovite in the nodule-bearing rock. A remarkable fact is that the poikilitic muscovite plates show signs of considerable pressure. Nevertheless, as the nodules do not occur in the unaltered rock, they can hardly have existed before the metamorphism of the granite.[1]

For the next few hundred meters southwards from the quarry fine-grained rocks, like coarse leptites, appear. Two specimens were examined under the microscope. One of them, from about 100 meters south of the quarry, is an oligoclase-gneiss that bears some signs of having been subjected to mechanical metamorphism, after having crystallized at more great depths. The predominating feldspar is an acid oligoclase, while microcline is more sparingly present. The maximum size of the feldspars is 0,5 *mm*. The other specimen, from about 100 meters further southwards, megascopically shows embryonal quartz-muscovite nodules. It contains more microcline than oligoclase, thus differing from the preceding one and approaching the granite at the quarry. Structurally, however, it resembles the other rock, but shows more granulation.

Some hundred meters further southwards, in railway cuttings, the rock is more fine-grained, dark gray. It is rich

---

[1] Similar nodules, containing also tourmaline and sillimanite, have been described by ADAMS [1] and VOGT [28]. In the collections of the Geological Survey of Sweden there are specimens of a nodule-bearing rock from Pajala in northern Sweden; this rock is similar to that of the Canadian occurrence described by ADAMS and that of the Norwegian one described by VOGT, the nodules consist of quartz, much sillimanite (more than in the other two occurrences), and tourmaline. The nodules are regarded by ADAMS and VOGT as magmatic segregations. (As an analogical phenomenon might be cited the well-known peculiar quartz-tourmaline sphæroids of the Predazzo granite.) The applicability of these views on the Sydvaranger occurrence seems rather uncertain. There occur similar nodules of quartz and sillimanite in leptite rocks in the coast-regions of Stockholm [26], which appear to be formed during the metamorphism of the rock. It seems possible, that phenomena of one and the same kind might arise through rather different processes.

in quartz, in aggregates where the individual grains reach 0,10—0,25 *mm*, between them is an irregularly grained oligoclase mass, in which some individuals reach the size of the quartz grains, while most of them are much smaller. There is rather much biotite, and some epidote and garnet.

It is evident, that those rocks of the border zone that are characterized by oligoclase as the predominating feldspar, bear strong resemblances to the gneiss, though their crystalline structure to some degrees is another, and they further also have been exposed to some mechanical granulation.

The ore-bearing formation.

Immediately north of lake Björnevand. The limit between those rocks of the border zone, that may be gneiss derivates, and the ore-bearing rocks is impossible to fix. It is even impossible to decide, if there exists a boundary except with regard to the degree of metamorphism. The leptitic rocks here grouped together as the ore-bearing formation are first met with about one kilometer north of the apex of the big ore V (see map!).

The big ore V north of Björnevand is the largest ore body of the whole Sydvaranger district, the legs of the angle reaching a length of 1,200 and more than 1,500 meters respectively and a horizontal width of 30—170 meters (average 90 meters) at a dip of about 60—68° to the east, nearly alike for both branches. Within the V there are some smaller ore bodies, folded on the whole parallel to the main ore. Within the stripped areas, that show the entire width of the main ore body for hundreds of meters, the rain-washed glaciated rocks offer exceedingly good opportunities of studying the ore in every detail. Its appearance is striking indeed. The alternation of dark blue ore layers and grayish white quartzitic layers is so regular, that one could hardly make out

any way by which it could be better. The thickness of the layers generally varies from 0,5—1 *mm* up to 10 *mm*, more seldom it reaches some *cm*. Assuming 2 *mm* as the average thickness, the ore body with a horizontal width of 90 meters and a dip of 65° should be built up of about 40,000 separate layers. The local folding of course necessaries some reduction of this figure, and the average thickness of the layers might for some part of the ore be considerably higher, but one must always reckon with thousands and tens of thousands.



Fig. 2. *Typical ore*, north of Björnevand, Sydvaranger. (Length of hammer shaft 60 *cm*.)

The »perseverance in the direction of strike» is very good. In one case, I followed without difficulties a layer, 0,5 *mm* in width, for an exposed length of 10 meters, and this is no exception, but a typical case.



Fig. 3. *Typical ore*, north of Björnevand, Sydvaranger. (Length of hammer shaft about 60 *cm*.)



Fig. 4. *Typical folded ore*, north of Björnevand, Sydvaranger. (Length of the white pocket-knife 10 *cm*.)

The ore does not always exhibit an undisturbed stratification, on the contrary, it is very often strongly folded. Often a zone some meters in width is extremely folded with

long, acute folds, or highly contorted, while the layers on both sides are entirely undisturbed.[1]

Here and there are seen friction breccias of insignificant size. Quartz veins are not uncommon.



Fig 5. *Typical folded ore* with short quartz veins, north of Björnevand, Sydvaranger. (Lengt of hammer shaft 60 *cm.*)

Professor Vogt publishes two complete ore analyses:

	No. 1.	No. 2.
Fe_2O_3	36.71	40.06
FeO	15.40	17.82
SiO_2	43.92	35.42
Al_2O_3	0.83	1.54
MnO	0.58	0.48
MgO	1.12	2.60

[1] The phenomenon is mentioned by Mennell [15] as common also in the iron-bearing formation of Rhodesia. It is remarkable, that various parts of so homogeneous stratigraphical series as these should behave themselves so differently.

	No. 1.	No. 2.
CaO	0.48	2.15
TiO_2	0.08	0.09
P_2O_5	0.07	0.08
S	0.04	0.03
Total	99.23	100.27
Fe	37.68	41.94

The megascopically visible constituents of the typical ore are *magnetite*, *quartz*, and often also *hornblende*. The relative quantity of the two main constituents varies, corresponding to between 30 and 40 per cent metallic iron in the ore. The hornblende is of a light green colour, in thin sections showing only a faint greenish tinge. The microscopical characters are best shown by fig. 6, taken from one of VOGT's reports.

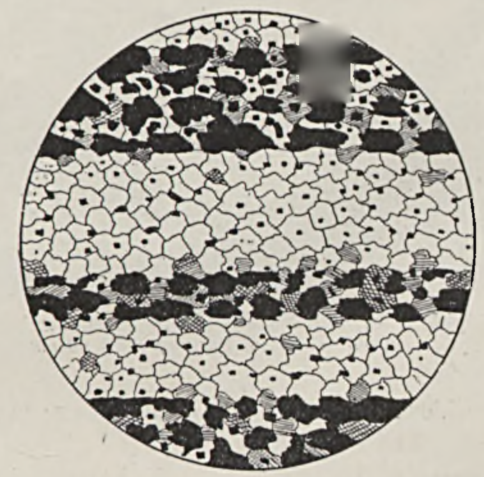


Fig. 6. *Thin section of typical Sydvaranger ore.*
Magn. 25 times. Black = magnetite; white = quartz; striated = hornblende.
According to VOGT [30].

It may only be added that the ore layers often form more continuous and purer magnetite bands. A smaller ore body (about 10 meters wide), inside the big V, contains bands of red *garnet* and, together with the garnet or disseminated through the ore and the quartz, a light green mineral, shown by the microscopical examination to be *diopside*. It is often uralitized.

The contact between the ore and the wall rocks is always parallel to the stratification of the former. The barren rocks are always completely unstratified. In a stripped area, I could follow the eastern (*i. e.* hanging wall) contact of the eastern leg of the big ore V for a length of 120 meters, and all along this stretch the contact between the ore and the wall rock, a leptite rich in quartz (compare p. 330), is very sharply defined, and always parallel to the stratification. There is no interstratification of ore (and »ore quartz») and rock in the whole district north of Björnevand, except just in this stripped area, where an insignificant quartzite band runs near and parallel to the contact for some few meters. At the same locality there are numerous quartz veins in the rock, running approximately parallel to the contact, but they consist of white, typical vein quartz.

In some cuttings the contacts are very well exposed, and they are always very sharp, and concordant. Most often there is a chlorite coating, about 1 *cm* thick, between the ore and the rock, and equally sharply defined against both. In some cases, the chlorite felt reaches a thickness of some *dm*, and also contains some quartz.

The only case, where one can speak of an interstratified rock in the main ore, is at the western leg of the V, where there occurs a rock mass some few meters wide and at least some hundred meters long, which appears to be concordantly interstratified. The rock is fine-grained and dark gray, consisting of biotite and quartz, with much epidote (low in iron) and some magnetite and apatite. There are coarser patches similar to amygdules, but they might as well have been segregated during the metamorphism.

With regard to the rocks surrounding the ores, the material at my disposal indicates, that those outside the big V on the whole have a more salic character than those inside the same. I begin with the former. The rock exposed in the hanging wall of the eastern leg of the V, a little north of

its greatest width, is a completely unstratified, very fine-grained grayish white rock of an aspect, that in the ore-bearing formation of Central Sweden would cause it to be classed as a leptite. The schistosity is vaguely marked by small biotite plates. The microscopical examination shows a crystalline schist with undecided structure, containing at least 50 per cent quartz, the rest being oligoclase enclosing some muscovite and epidote. From this eastern side of the V I have no other observation of the wall rock, but a closely similar rock is exposed immediately on the western side of the apex of the V, that is, if we should assume the ore-bearing formation to be a folded stratigraphical series, on the same level. The rock is there exposed to a width of about 5 meters; further west, that is, away from the ore, after a short covered stretch there follows another type, with considerable extension, as it follows parallel to the ore for at least 300 meters. Its width is impossible to determine, as I could not in the field find any definite limit towards the rock next to be described, as a maximum might be given 250 meters. The rock is light gray and corresponds completely to a Swedish leptite of medium coarseness. Under the microscope, it reveals a recrystallization structure of the pavement type, and is found to consist mainly of microcline and quartz, in grains reaching 0.07—0.08 *mm*, and in a quantitative relation corresponding to a granite of medium acidity. Further there is biotite, muscovite, some plagioclase and titanite. A very conspicuous feature is the occurrence of nodules of more coarsely crystalline quartz, sometimes with muscovite plates in their outer parts. They reach a length of about 1.5 *mm*, are rather sharply defined and form about one fifth of the rock.[1] They are very similar to relic quartz phenocrysts in leptites, but the presence of the muscovite indicates the pos-

---

[1] These figures apply to the specimen now at my disposal; as the phenomenon is not megascopically visible, it is impossible to state whether it is only locally developed or typical for the rock.

sibility of their being analogous to the nodules described p. 322. On the other hand, there are similar aggregates of microcline too.

Further westwards, rather similar rocks continue. For microscopical examination was selected a rock from the small lake Stentopvand, about 400 meters west of the apex of the V. It is a fine-grained leptite, rather like the one lastly described, and shows a well developed jointing with a steep eastern dip, about parallel to that of the ore. The microstructure is less regular than that of the leptite just described. The mineralogical composition was estimated under the microscope, by means of the indicatrix method, to be, in percentages of volume: quartz — 56; muscovite — 17.5; biotite — 13.5; epidote — 7; microcline — 6; for percentages of weight the figures become slightly altered, viz. quartz — 54; biotite — 14; epidote — 8.5; the rest remains unchanged. The rock is evidently higher in silica than most granites and has the mineralogical composition of a mica schist rich in quartz.

Between the big V and the smaller V inside of it, the rocks have a more femic character. Of the rock immediately bordering the main ore on the inside of the big V I have three specimens, each one typical for at least some stretch along the contact. South of the middle of the eastern leg of the V, the rock is dark gray, with small amphibole needles plainly visible. Under the microscope, it shows them as slender prisms, some tenths of a millimeter in length, scattered through a more fine-grained mass of light minerals and biotite. The pleochroism of the hornblende is: $\mathfrak{a}$ — light yellow; $\mathfrak{b}$ — olive green; $\mathfrak{c}$ — bluish green. The light minerals are quartz and oligoclase, the former preponderating. On the same side, but further north (at the locality where the outer wall is formed by the leptite described p. 330) there occurs a biotite rock, about 17 meters wide, between the main ore and the more narrow ore forming the inner V, though se-

parated from the former by an (here concordant) intrusion of aplite, 8 meters wide. The biotitic rock is very fine-grained and consists of biotite (at least one fourth), quartz and epidote (low in iron).

The hanging wall rock of the western leg of the big V is megascopically similar to the first of the two lastly described ones. Its main constituents is a cloudy oligoclase, in grains 0.08—0.10 *mm* in size, further there is rather much quartz, though less than in the other rock, and chlorite. This chlorite makes up about 25 per cent of the rock and replaces a hornblende of the type described above, of which some remnants are seen.

The wall rocks of a small ore body (0.5 meter wide) between the western legs of the two V:s were also examined. One of them is of the oligoclase-quartz-hornblende-type, while the other is composed mainly of biotite and quartz, with some epidote and scattered tourmalines.

I also collected specimens of the wall rocks of an ore body 8 meters in width, forming, so far as I could decide, the western leg of the inner V.[1] The rock of the outer wall consists of biotite, quartz, and epidote, in nearly equal quantities, while the inner wall rock is a typical leptite, the main constituents of which are oligoclase (rather acid), quartz, and biotite. A similar rock forms the inner wall of the eastern leg of this smaller V, attaining there a width of 10 meters.

The rest of the inside of this interior V-shaped ore body seems to consist wholly of an andesine-bearing rock, which continues southwards, towards lake Björnevand. This rock is whitish gray, with green sheaves of chlorite and scattered biotite plates. The sheaves probably originally consisted of amphibole. Generally, they reach one or a few *mm* in length. Often they are unevenly distributed, being massed in streaks

---

[1] Unfortunately, during the field work I did not note the forking of this western branch, which is shown on one of Prof. VOGT's maps [30] so I am at a loss to decide, to which of the branches this description refers.

and patches. Under the microscope, the light minerals, plagioclase and quartz, show a sort of pavement structure. They occur in approximately equal quantities. The plagioclase is a rather basic andesine.

It is evident, notwithstanding the scarceness of the material published here, that one can distinguish what may be termed a stratigraphical succession in the ore-bearing formation. Outside the big ore V there are various salic leptites, which appear to be arranged in a certain order; between the ore bodies there are more femic rocks, characterized either by the combination oligoclase-quartz-hornblende or biotite-quartz-epidote. Finally, inside the interior V, there is a salic leptite, and then an andesine-bearing rock. As these distribution of the rocks did not grow clear until at the microscopical examination, I cannot decide whether it holds true even in details. To test this ought to be an interesting piece of work for geologists who visit Sydvaranger, but do not wish to undertake any more extensive examinations there.

Between Björnevand and Örnevand. Those among the numerous ore bodies on the heights between the two lakes seen by me during the march to Örnevand were in general quite similar to those hitherto described. The only exception is represented by an ore type of quite insignificant extension, in which the »ore layers» consist of more hornblende than magnetite. The country rock is even here fine-grained, leptitic. One type with a great areal extension is light brownish gray, plainly schistose, and a little coarser than the Sydvaranger leptites in general. It has a granitic composition, consisting of albite and microcline in nearly equal quantities, much quartz, some biotite and muscovite, epidote and garnet. The structure is on the transition between crushing and recrystallization, the latter, however, predominating. The rock might well have been a granite, or possibly a supracrustal rock of the same composition. Unfortunately, I cannot give its relations to the ores, as it is uncertain whether it appears

among the rocks which I saw in actual contact with them. The only specimen of the actual wall rock that I collected is a fine-grained gray rock, consisting of biotite, quartz and epidote, a type common also north of Björnevand. There are bands in it, at least 1 *dm* wide, running parallel to the ore contact and consisting of a rock megascopically similar to the andesine-bearing type north of Björnevand. Under the microscope, however, it is found to consist of a hornblende (colours the same as those described p. 330), quartz and some oligoclase, thus furnishing a new example of the combination of these three minerals.

East of Örnevand. Also in this tract, most ore bodies are in all respects similar to the Björnevand ores. But in addition there occurs here a new type not without importance, the high-grade ore, which, according to VOGT, averages 52—53 per cent metallic iron. There are some separate occurrences of this type, the largest one being layer-shaped and at least 12 meters wide, with a tolerably steep western dip (40—60°) — contrarily to the Björnevand ores, all the ores here appear to dip to the west. The richer parts form a rather homogeneous mixture of magnetite and hornblende, but a good deal of the ore shows alternating bands of these two minerals, sometimes quite as regular as the ordinary banding with quartz. Some clue to its relation to the quartz-banded ore is



Fig. 7. *Inclusion of quartz-banded ore in the hornblende-banded type.* $^1/_{20}$ nat. size. Örnevand, Sydvaranger (see text). Black = magnetite; gray = hornblende; white = quartz.

given by the phenomenon shown in fig. 7. The contacts are not sharply defined, and the appearance suggests as the most

natural explanation, that the quartz-banded lump is a relic area, the quartz in the rest of the ore having been replaced by hornblende.[1] The occurrence of transition stages, in adjacent exposures, points in the same direction. Finally, the nature of the hornblende favours this explanation. While the hornblende of the typical, quartz-banded ore always is almost colourless, the kind occurring in this ore shows a strong pleochroism with yellowish and bluish green colour.

As examples of the ore-bearing rocks may be described the wall rocks of this ore body. The foot wall rock is very fine-grained, yellowish green, and consists of feldspar, quartz, epidote, and chlorite. The feldspar is an acid oligoclase with perthitic patches of potash feldspar; it makes up about 20 per cent of the rock, the epidote a little more, while the rest is quartz (about 30 per cent) and chlorite. The hanging wall is formed by a fine-grained grayish green rock, in which are interstratified a small ore body, and two quartzite bands about 1 *dm* wide and quite similar to the quartz bands in the ore. The rock belongs to the type characterized by hornblende, quartz, and oligoclase as main constituents, while epidote, iron ore, and titanite occur in smaller quantities. The hornblende (with the usual colours, see p. 330) and the acid oligoclase each form about one third of the rock, the rest being quartz and minor constituents. The titanite forms rims around ore grains.

The northwestern end of the district. Coming from Kirkenæs, at the northeastern end of lake No. 4 one meets with fine-grained, leptitic rocks succeeding the gneiss. The relatively small ore body exposed there is an indistinctly stratified magnetite-quartz ore, on the eastern side bordered by a dark gray, plainly schistose rock. At least 25 per cent of this rock is made up of hornblende, with the colours common to all rock-forming hornblendes of the district (p. 330) except

---

[1] A similar replacing seems to have taken place in the case of one quartz-banded ore in Norberg in Central Sweden, which grades into a »skarn» ore.

those in the quartz-banded ores; it occurs as slender, not fibrous prisms about 0.5 *mm* in length. Biotite comes near it in quantity, the rest being a fine-grained quartz mass with much epidote and scattered grains of oligoclase. The western contact of this ore is covered, but rocks of the same megascopical characters as this wall rock occupy the whole mountain slope all around.

Intrusions in the ore-bearing formation. There occur the same three kinds of intrusive rocks in the ore-bearing formation as in the gneiss, viz. aplite, pegmatite, and diabase. The aplite is rather abundant north of lake Björnevand, appearing mostly in dikes filling clean-cut fissures, often up to some meters in width. Some dikes follow the stratification of the ore, but most of them cut oblique across it. The rock is always fine-grained, generally of a white colour. The microscopical examination of a typical dike from the eastern leg of the big ore V reveals a rock consisting mainly of albite and quartz, together with rather much microcline, and scattered flakes of biotite and crystals of epidote-orthite and zircon. It shows a most typical »mortar structure», indicating strong pressure at a depth too shallow to cause yielding by recrystallization.

In some places inside the big ore V there occurs another rock that also appears to be intrusive. Its main constituents are quartz and muscovite, but there is also some garnet and a considerable quantity of a plagioclase, on the transition between oligoclase and andesine. The basic character of this plagioclase in an astonishing feature.

The nature of the ore-bearing formation.

The striking contrast between the exceedingly regularly stratified ores and their completely unstratified wall rocks indicates that the stratification must have been an original characteristic of the ores, and has not arisen through meta-

morphism. Even when not taking into account the close similarities with »banded ironstones» occurring as interstratified members of sedimentary series in other countries, the characteristics of the ores very strongly suggest sedimentation as the ore-depositing process.

The ore-bearing rocks, on the other hand, hardly offer any clue as to their original nature. The chemical composition never differs so decidedly from that of an igneous rock as to be used as a decisive proof of a sedimentary origin, as varieties of greisen rocks may obtain the high quartz content shown by one of the leptites (p. 020), the case when one is most tempted to use the composition as a criterion. This composition, however, reminds one of a somewhat waterhandled liparite tuff. The combination of a high silica content with rather basic plagioclase in some rocks, however, deserves attention as being very rare among igneous rocks.

The mineralogical composition points to crystallization at a considerable depth (diopside, garnet, perthite, and others), though the abundance of epidote in some phases suggests that the rocks, later during a long time, have been subjected to metamorphism at a more moderate depth. In most cases, the rocks show a typical recrystallization structure, generally of the »pavement» type.

While the rocks in themselves are unstratified, there appears a stratification on a larger scale in the formation, through the parallel arrangement of the ore bodies. The succession of various rock types around the ore V:s north of Björnevand also indicates the probable existence of a stratigraphical sequence within the formation.

On the whole, my experiences of the ore-bearing formation of Sydvaranger make me believe that the idea of a supracrustal series: effusive rocks with tuffs, and chemical sediments (the ores; there is nothing pointing to *mechanical* sedimentation as the ore-forming process), is an explanation that is rather well in accordance with the facts, as I

have learned them, and deserves to be tried more in details.

Theories explaining the origin of the Sydvaranger ores have hitherto been put forth by VOGT and by SJÖGREN (see pp. 314 and 315). Professor SJÖGREN's theory is mainly based on observations in the Lofoten Islands, but it must nevertheless be considered here.

Professor VOGT has probably been led to his conclusions chiefly through his conception of the ore-bearing rocks. As appears from the description given here, there is nothing — at least that I have observed — in the rocks themselves decidedly proving them to have originally been granites.[1] But one must also consider their relations to the gneiss. The homogeneity of this gneiss over wide areas points to a granite as possibly being the original rock, but decisive proofs are wanting. Nevertheless, one of the most important problems in the geology of the district is this: are the ore-bearing formation and the gneiss various phases of the same formation, differing only with regard to their stage of metamorphism? The occurrence of what may be gneiss derivates up through the border zone is in favour of this explanation, but there are some facts very much against it, too. First, the chemical difference is very striking: on one side an oligoclase-gneiss with salic segregations rich in potash, on the other a variation of salic oligoclase-leptites, hornblende-bearing oligoclase-leptites, potash-leptites, and various other rocks. It must further be born in mind, that the ore-bearing rocks show the same general characters for the whole length I have visited — about 11 kilometers — consequently both the structure and the chemical characters of the rocks follow the ores; on the other hand, the gneiss is homogeneous over wide areas, too.

---

[1] The dubious rock between Björnevand and Örnevand (p. 333) must be left out of the discussion, all the more as its relations to the ores are unknown.

Professor VOGT wants to place the crystallization of the ores rather near that of the surrounding rock, regarded by him as a granite, and the fact that granitic dikes cut the ores is considered by him as a proof showing that the ores must have been formed during the eruption period of the granitic rocks. These aplitic dikes, however, present all signs of being as much younger than the leptites as than the ores. The chemical characters of the ores are also to be considered. Being an especially prominent representative of our present knowledge of the physico-chemical laws controlling the crystallization of igneous rocks, Professor VOGT doubtless has considered the matter in question, but one has difficulties to make out how such a rock will fit in the lucid deduction given by him. The banding or stratification of the ores has not been discussed by VOGT, but apparently he considers it a fluidal phenomenon. One thing more should be remembered: in the case of many ore bodies, only one of the walls is formed by a rock of granitic composition, and many others are on both sides bordered by more femic rocks.

Professor SJÖGREN's theory does not necessarily connect the ores with any special chemical kind of wall rock, as they are considered to be independent intrusions. The association with fine-grained (leptitic) rocks is explained as due to contact metamorphism from the side of the ores. At Sydvaranger, also the fact that the ore-bearing formation differs chemically from the gneiss has to be explained. As to the chemical side, the existence of quartziferous iron ores as the last crystallization products of acid igneous rocks is a known fact, but the quantity is always exceedingly small as compared with the mass of the eruptive; quite naturally, as such rocks do not carry more than a moderate percentage of iron. The banded structure is explained by SJÖGREN as »due to some power of purely physico-chemical nature» [22]. There is no use in discussing this explanation, as long as neither the existence

of such a power, nor the impossibility of its existence has been proved.

I cannot but believe that the hypothesis outlined above corresponds to the facts as I have learned them concerning the Sydvaranger ores, better than the »eruptive theories». More extensive examinations are needed before we can arrive at a final solution of these problems, but I hope that this little paper may be of some use to future students of them.

I also wish to emphasize, that I cannot express an opinion about the applicability of these views on the Lofoten ores, as I have not visited them.

There would be no economical consequence of the sedimentary theory's being proved true, instead of the eruptive one. That the ores continue to the maximum depth allowing profitable mining is quite as certain in one case as in the other.

List of works cited.

1. F. D. ADAMS, Nodular granite from Pine Lake, Ontario. Bull. Geol. Soc. America IX. 1898. Also in »Geology of the Haliburton and Bancroft areas», Canada, Departement of Mines, Geol. Survey Branch, memoir No. 6. Ottawa 1910.
2. F. BEYSCHLAG, P. KRUSCH, J. H. L. VOGT, Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. 1. Band. Stuttgart 1910.
3. P. J. HOLMQUIST, Är urberget bildadt under aktuella förhållanden? G. F. F. XXIX. 1907.
4. — — Ådergneisbildning och magmatisk assimilation. G. F. F. XXIX. 1907.
5. — — Skiktning och skiffrighet inom urberget. G. F. F. XXIX. 1907.
6. — — Utkast till ett bergartsschema för urbergsskiffrarna. G. F. F. XXX. 1908.
7. — — The Archæan geology of the coast-regions of Stockholm. G. F. F. XXXII. 1910. (Also as Congress guide No. 16, 11:th International Geol. Congress, Stockholm 1910.)
8. A. G. HÖGBOM, Om en ändring af nomenklaturen för våra granuliter och hälleflintgneiser. G. F. F. XXX. 1908.

9. A. G. HÖGBOM, Precambrian geology of Sweden. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. X, Upsala 1910.
10. H. E. JOHANSSON, Till frågan om de mellansvenska järnmalmernas bildningssätt. G. F. F. XXIX. 1907.
11. — — Die Eisenerzführende Formation in der Gegend von Grängesberg. G. F. F. XXXII. 1910.
12. — — The Flogberget iron mines. G. F. F. XXXII. 1910. (Congress guide No. 30).
13. — — The Ammeberg zinc ore field. G. F. F. XXXII. 1910. (Congress guide No. 35).
14. C. K. LEITH, An Algonkian basin in the Hudson Bay. Economic Geology, 1910.
15. F. P. MENNELL, The geological structure of southern Rhodesia. Quart. Journal Geol. Soc. Vol. LXVI.
16. V. PETERSSON, Die Erzfelder von Norberg (Congress guide No. 29).
17. H. REUSCH, Det nordlige Norges geologi. Norges geol. unders. Kristiania 1892.
18. HJ. SJÖGREN, Om de svenska järnmalmernas genesis. G. F. F. XIII, 1891.
19. — — Några jämförelser mellan Sveriges och utlandets järnmalmslager med hänsyn till deras genesis. G. F. F. XV. 1893.
20. — — Våra järnmalmers bildningssätt. G. F. F. XXVIII. 1906.
21. — — Till frågan om bildningen af det äldre urbergets järnmalmer. G. F. F. XXX. 1908.
22. — — Om järnmalmerna i granit på Lofoten och om parallelstrukturen hos de randiga torrstenarna. G. F. F. XXX. 1908.
23. — — The Långban mining field. G. F. F. XXXII. 1910. (Congress guide No. 33).
24. — — The Persberg mining field. G. F. F. XXXII. 1910. (Congress guide No. 34).
25. — — The Dannemora mining field. (Congress guide No. 27).
26. A. E. TÖRNEBOHM, Geologisk öfversiktskarta öfver mellersta Sveriges Bergslag. Stockholm 1880—1882.
27. J. H. L. VOGT, Über magmatische Aussonderungen von Eisenerz im Granit. Zeitschrift für prakt. Geologie. 1907.
28. — — Physikalisch-chemische Gesetze der Krystallisationsgefolge in Eruptivgesteinen. TSCHERMAKS Min. und Petrogr. Mitteilungen XXIV, 1905; XXV, 1906.
29. — — Norway. In »Iron Ore Resources of the World». Stockholm 1910.
30. — — Norges jernmalmsforekomster. Norges geol. unders. nr 51. Kristiania 1910.

Resumé.

Förf. redogör här för en del observationer, gjorda under ett besök i Sydvaranger sommaren 1911.

Berggrunden delas i två hufvudafdelningar, gneisen och den malmförande formationen, hvarjämte en del mer eller mindre svårtydda bergarter på gränsen mellan båda sammanfattats under beteckningen gränszonen. Gneisen, som bildar nordöstra delen af den halfö, på hvilken malmfälten ligga, är en biotitförande oligoklasgneis med järngneisstruktur och med utsöndrade, delvis pegmatitiska ådror af mikroklin och kvarts m. m.

Inom gränszonen förekomma en del bergarter, hvilkas samhörighet med gneisen å ena sidan eller malmformationen å den andra ej låter sig afgöra. Förf. kan därför ej lämna något svar på frågan, huruvida den ena formationen blott är en mera metamorfoserad form af den andra; dock anföras en del skäl *mot* en sådan uppfattning. Petrografiskt egendomlig är förekomsten af kvarts-muscovit-klot i en af zonens bergarter.

Den malmförande formationens bergarter hafva leptitisk struktur och en ganska växlande sammansättning. Bland dem finnas nämligen både kvartsrika kali- eller oligoklasleptiter; hornblendeförande, mindre sura oligoklasbergarter; biotit-kvarts-epidot-felser och bergarter, hvilkas hufvudbeståndsdelar äro andesin och kvarts. Alla dessa bergarter äro fullständigt oskiktade, men deras uppträdande i stort angifver delvis en bestämd lagerföljd. Malmernas hufvudbeståndsdelar äro magnetit och kvarts; dessutom finnes alltid hornblende och ibland granat och diopsid. De äro utomordentligt väl skiktade och skarpt afgränsade mot sidostenen, hvarvid kontakten aldrig öfverskär malmens skiktning. Den lokalt uppträdande, järnrikare formen är möjligen en kvarts-randmalm, hvars kvarts blifvit ersatt af hornblende.

Gångar af aplit, pegmatit och diabas genomskära samtliga de här uppräknade bergarterna.

Med afseende på malmernas natur företräder förf. den uppfattningen, att de geologiska förhållandena snarast tyda på att *den malmförande formationen är en suprakrustal serie och de ingående malmerna sedimentära bildningar.*

Mineralog. Inst., Stockholms Högskola, okt. 1911.

Aflagringarna vid Arpojaure.

Af

THORE C. E. FRIES.

Den ur kvartärgeologisk synpunkt så märkliga sjön Arpojaure omnämnes för första gången af A. HEINTZE,[1] som på genomresa till Skibotten i Norge kom att i förbigående besöka detta ställe. Någon annan uppgift än att där iakttogs fossil tall lämnas emellertid icke. Då jag ett par år senare af en tillfällighet kom att besöka sjön ifråga, kunde jag bekräfta HEINTZES uppgift om fossil tall. Dessutom iakttog jag en oerhörd rikedom af andra väl bevarade växtfossil, som lågo inbäddade i sanden. Det var mig dock icke möjligt att vid detta besök ägna någon längre tid åt att undersöka de stratigrafiska förhållandena. Vikten och betydelsen ur såväl geologisk som växtgeografisk synpunkt af en närmare kännedom om florans sammansättning omedelbart efter de sista isresternas afsmältning i fjälltrakterna voro mig dock väl bekanta. Jag ansåg mig därför icke utan vidare kunna lämna tillfället obeaktadt och detta desto mer, som det var mycket tvifvelaktigt, om något nytt besök vid en så aflägset belägen och svårtillgänglig sjö skulle komma att göras, innan de nu blottade profilerna blifvit täckta af flygsand. Så godt tiden medgaf, upptogs därför en detaljprofil på ett ställe genom af-

[1] A. HEINTZE: Växtgeogr. anteckningar från ett par färder genom Skibottendalen i Tromsö amt. K. V. A. Ark. f. Bot. Bd 7, Stockholm 1908.

lagringarna och företogs en summarisk undersökning af den fossila floran i densamma.[1]

Redan följande år fick jag emellertid tillfälle att ånyo besöka sjön och kunde då ägna en grundlig undersökning åt aflagringarna i sin helhet. Resultaten blefvo naturligtvis nu betydligt mera omfattande och erhöllo större beviskraft än de under föregående år vunna. På grundvalen dels af på ort och ställe gjorda iakttagelser, dels af medförda rikliga prof, som efter hemkomsten slammats och undersökts, vill jag därför söka gifva en geologisk framställning af aflagringarna vid Arpojaure, lämnande den botaniska sidan åt en kommande uppsats.[2]

Sjön Arpojaure är belägen inom Karesuando socken i Köngämä älfdal strax söder om Kilpisjärvis östra ända, på en höjd af 509 *m* ö. h. Den nuvarande tallgränsen ligger i Kängämä älfdal c:a 360 *m.* ö. h. Björkgränsen förlöper här på något varierande nivå, cirka 530—550 *m* ö. h., hvarför sjön kan anses vara belägen vid själfva björkgränsen eller högst obetydligt under densamma. Mot norr, väster och öster uppdämmes Arpojaure af en barriärformad hög rullstensås,[3] mot söder hvilar den mot fjället Arpoåives sluttning. Arpoåive självt ingår såsom beståndsdel i det stora Roston selkä-massivet, som på södra stranden af Köngämä älf begränsar dalgången.

För omkring sju år sedan företogo sig fjällstuguboarna i Keinovuopio, Vittangi och Mukkavuoma att genomgräfva den dämmande rullstensåsen mot norr, sannolikt i afsikt att genom sjösänkningen erhålla ängsmarker på de torrlagda delarna af sjöbottnen. Efter öfver en månads arbete hade

---

[1] Thore Fries: Einige Beobacht. ü. postglac. Regionenversch. im nördl. Schweden. Bull. Geol. Inst. of Upsala, Vol. IX, p. 171—182.

[2] En undersökning af vegetationen inom regio alpina och subalpina af Torne lappmark är f. n. under utarbetning. Till denna har den mera botaniska delen af resultaten från Arpojaure sparats, hvarför de intresserade hänvisas till ifrågavarande, i annan publikation inom närmaste tiden utkommande arbete.

[3] I min föregående uppsats uppgafs den felaktigt vara morän.

gräfningen framskridit så långt, att en skärning ned genom åsen till sjöns nivå åstadkommits, hvarpå vattnet genast genom denna började afrinna. Men då inträffade en oväntad katastrof. I ett ögonblick eroderade sig vattnet ned i det lösa och föga motståndskraftiga åsmaterialet, och en väldig vattenmassa störtade sig ned mot den nedanför belägna björkskogen. Björkarna uppryektes med rötterna, hela skogspartier lossnade och transporterades ut på den stora myren Arpovuoma, där de ännu, vräkta huller om buller, döda och aflöfvade, vittna om den storartade händelsen. De i vattnet uppslammade sandmassorna aflagrades delvis äfven på myren, som härigenom på sina ställen förvandlades till fast mark, ur hvilken de öfversta spetsarna af torra videbuskar fortfarande sticka upp. Det finare slammet fördes vidare ut i Köngämä älf och härifrån ned i Muonio och Torne älfvar ända ned mot kusten. Vid Pajala kyrkby lär vattnet, enligt uppgifter, flera dagar hafva varit hvitt af uppslammad fin sand.

Den praktiska nyttan af sjösänkningen synes icke hafva motsvarat arbetet. De partier af sjön, som blottlades, hysa knappast någon sluten vegetation, utan flygsandsfält hafva här uppkommit. Sandmassorna, som afsattes på Arpovuomas yta, hafva emellertid där bidragit till ökad gräsväxt, men knappast i någon högre grad. Fullständig blef ej heller sänkningen, utan en mindre, men mycket djup del af sjön finnes allt fortfarande kvar. Nivåskillnaden mellan det forna och nuvarande vattenståndet belöper sig till cirka 15 meter.

Genom sänkningen kommo emellertid betydande, mycket fossilrika sediment i dagen. Materialet i dessa är af något olika beskaffenhet. Så utgöres det öfverallt utom i de västligaste delarna nästan uteslutande af sand, delvis uppblandad med klappersten. I den västra viken af sjön äro sedimenten utbildade såsom mer eller mindre typisk gyttja, här och hvar öfverlagrad af sand. Gyttjan är dock ofta starkt sandblandad, och tunna gyttjeskikt af dylik beskaffenhet förekomma äfven i de centralare sandbankarna rundt hela sjön. Orsaken till

dessa olikheter är helt naturlig. Genom organismernas verksamhet pågår öfverallt i det öppna vattnet en svag gyttjefällning; i de delar, där sedimentationen af sand är ringa eller ingen, uppkomma mer eller mindre rena gyttjelager, under det att till utseende rena sandbankar uppstå, där den starkare sandafsättningen försiggår. Att så varit fallet i det forna Arpojaure, därom vittnar den rikliga förekomsten af diatomacéer äfven i till det yttre rena sandaflagringar. Med hänsyn till att de centrala delarna af sjön på grund af sitt läge alltid varit utsatta för aflagring af sand, är uppkomsten af gyttjeränder här lättförklarlig. Genom tillfälliga variationer i vattentillflödet samt äfven till följd af förändringar i de i sjön utfallande små bäckarnas strömningsriktning kunna förskjutningar i gränserna af gyttjebildningarna tänkas ha uppkommit. Några klimatologiska orsaker behöfva därför knappast tillgripas, men möjligt är naturligtvis, att sådana äfven kunna hafva spelat in.

Under de år, som förflutit, sedan aflagringarna blottlades, har det rinnande vattnet i bäckar och rännilar kunnat åstadkomma ett storartadt erosionsarbete i det föga motståndskraftiga substratet. Sandterrasserna genomfåras kors och tvärs af kanaler och gångar, som alla sammanlöpa mot den kvarvarande resten af sjön. På vissa enstaka ställen hafva kanjoner af ända till 11 *m* djup utgräfts af bäckarna, och med hänsyn till den korta tid, under hvilken erosionen haft tillfälle att verka, har bäckfåran årligen gräft sig minst 1,6 *m* ned i sanden, hvilket måste anses högst betydande i förhållande till den ringa vattenmängden i bäcken.

Materialet i de postglaciala sandaflagringarna härstammar från de på fjället Arpoåive belägna issjöterrasserna samt i någon mån från åsartade bildningar därstädes. Då tillflödena, särskildt smältvattensbäckarna om våren, till den forna Arpojauresjön varit talrika och vattentillförseln i hvar och en af dessa relativt ringa, så hafva icke några typiska deltan kunnat bildas, utan resultaten hafva blifvit en så godt som

enhetlig accumulationsterrass af sand. På ett ställe, där en något större och under hela året flödande bäck, Arpojoki, utmynnat, har emellertid en rätt typisk deltaaflagring uppstått. Här hafva äfven fossilen blifvit betydligt rikligare, och till följd häraf är det på detta ställe, som den säkraste och klaraste profilen och zonindelningen med ledning af de fossila växtlämningarna kunnat verkställas. Det hufvudsakligaste fältarbetet härrör sig just från detta ställe. Efter sänkningen har nämligen Arpojoki utskurit en profil genom sandbankarna ända från stranden af den forna sjön ned till den nu återstående resten af densamma. Profilen blottar fullständigt de postglaciala aflagringarna samt till stor del den glaciala issjöterrass, hvarpå dessa hvila. På några ställen har dock flygsand öfvertäckt profilen, hvilket förorsakade rätt besvärliga gräfningar och upprensningsarbeten i och för erhållande af en klar öfversikt.

Vegetationen på de barlagda sandbankarna är koloniartad. I enstaka, starkt rödaktigt anlupna exemplar uppträder *Calamagrostis lapponica* på den bara sanden, och blott på några få punkter hafva sammanhängande *Calamagrostis*-samhällen lyckats sammansluta sig. På isolerade partier, där substratet på grund af dräneringsförhållandena är fuktigare, klädes marken af en gles *Alopecurus fulvus*-matta, som dock ingenstädes är fullt sluten. Den enda växt, som definitivt förmått binda de af vinden lätt upprörda moartade sandmassorna, är *Polytrichum;* en typisk som polygonmark utbildad *Polytrichum*-tundra utbreder sig nämligen öfver de lägre och fuktigare delarna af den forna sjön. Polygonmarken är, såsom vanligt i arktiska trakter, vegetationsklädd öfver rutorna, under det att fårorna mellan dessa äro fullständigt vegetationsfria. För öfrigt förekomma enstaka isolerade exemplar här och hvar af följande, efter sjöns sänkning invandrade fanerogamer: *Sagina intermedia, Epilobium Hornemanni, Saxifraga stellaris* samt *β. comosa, Carex rigida, C. aquatilis, C. canescens, C. vitilis, C. lagopina, Festuca*

ovina, *F. rubra*, *Poa pratensis*, *P. alpina*, *Agrostis borealis*, *Trisetum subspicatum* samt en vivipar form af densamma etc.

Huru utvecklingen af vegetationen på den nuvarande flygsanden en gång kommer att gestalta sig, är lätt att inse. Så småningom utbreda sig *Polytrichum*-mattorna samt *Calamagrostis*-samhällena och binda sanden. Därefter rycker björkskogen in, och slutresultatet blir en extremt xerofil lafrik björkskog, som kommer att kvarstå som slutformation. Några ängssamhällen kunna omöjligt utveckla sig på dessa ställen, där de edafiska förhållandena äro de gynnsammast möjliga för hedseriens lafrika växtassociationer.

I mitt föregående meddelande om aflagringarna vid Arpojaure (anf. st., sid. 176—177) sökte jag visa, att sandbankarna i paleontologiskt hänseende läto uppdela sig i en öfre eller *Betula-zon*, en undre eller *Pinus-zon* samt, underst, mäktiga, åtminstone till det yttre fossilfria *issjösediment*. I stort sedt har denna preliminära uppfattning genom de förnyade undersökningarna bekräftats, men vissa smärre modifikationer ha dock visat sig nödvändiga. Genom slamning af prof ur issjösedimenten hafva ytterst sparsamma och illa medfarna rester af mossor samt ett blad af *Betula nana* frampreparerats, hvilka fynd äro af en viss vikt för uppfattningen om klimatet vid tiden för de nordlappländska issjöarnas första stadier samt för de arktiskt-alpina florelementens invandringshistoria i nordligaste Skandinavien. Vidare har genom noggranna iakttagelser öfver tallzonens utsträckning i vertikal led visat sig, att den är af betydligt större omfattning, än hvad i det föregående meddelandet antyddes, ett förhållande som är af betydelse för uppskattningen af tidpunkten för den postglaciala klimatförsämringens inträdande.

Efter dessa rättelser och kompletteringar af min föregående uppfattning om lagringsförhållandena i allmänhet, öfvergår jag nu omedelbart till *detaljbeskrifning af Arpojaure-sedimenten.*

Profil 1. (Jfr fig. 1, 1.)

I denna profil liksom i följande återfinnes ungefär samma lagerföljd, som den i det preliminära meddelandet beskrifna. De äro dock icke identiska, ty det ställe, där den sistnämnda upptogs, hade under det förflutna året blifvit totalt raseradt och täckt af flygsand, och på grund af den förändrade topografien var det mig icke möjligt att med absolut visshet identifiera det ställe, där profilen år 1909 upptogs. För öfrigt förtjänar att omnämnas, att gränsen mellan *Betula-zonen* och *Pinus-zonen* här, liksom i följande profil, var mycket svår att påvisa, och det är icke uteslutet, att den rätteligen borde placeras någon eller några centimeter högre upp.

Profil 2. (Jfr fig. 1, 2.)

Med undantag af bottenlagret på gränsen mot issjösedimenten äro aflagringarna här utbildade på samma sätt som i profil 1. Den understa grusbädden i de postglaciala lagren är emellertid af fullt enhetlig beskaffenhet och afviker härigenom från föregående profil.

Profil 3. (Jfr fig. 1, 3 och fig. 2.)

Profilen, hvars undre delar äro afsatta på djupare vatten, visar en fullständig öfvergång från issjösediment till postglaciala lager. Blott med svårighet kan gränsen mellan dessa fastställas. De postglaciala lagrens allra understa delar, hvilka till sin utbildning äro mycket lerhaltiga, innehålla blott sparsamma och mindre väl bevarade fossil. Dock frampreparerades 2,5 *dm* ofvan kontakten mot issjösedimenten en tallkotte samt från och med denna nivå talrika vackra tallbarr. Från cirka 6 *dm* ofvan kontakten tilltogo fossilen hastigt i frekvens och blefvo mycket rika ända upp till profilens öfversta lager. För ett säkert fastställande af gränsens läge mellan *Betula-* och *Pinus-zonerna* ägnades uteslutande flera dagars arbete.

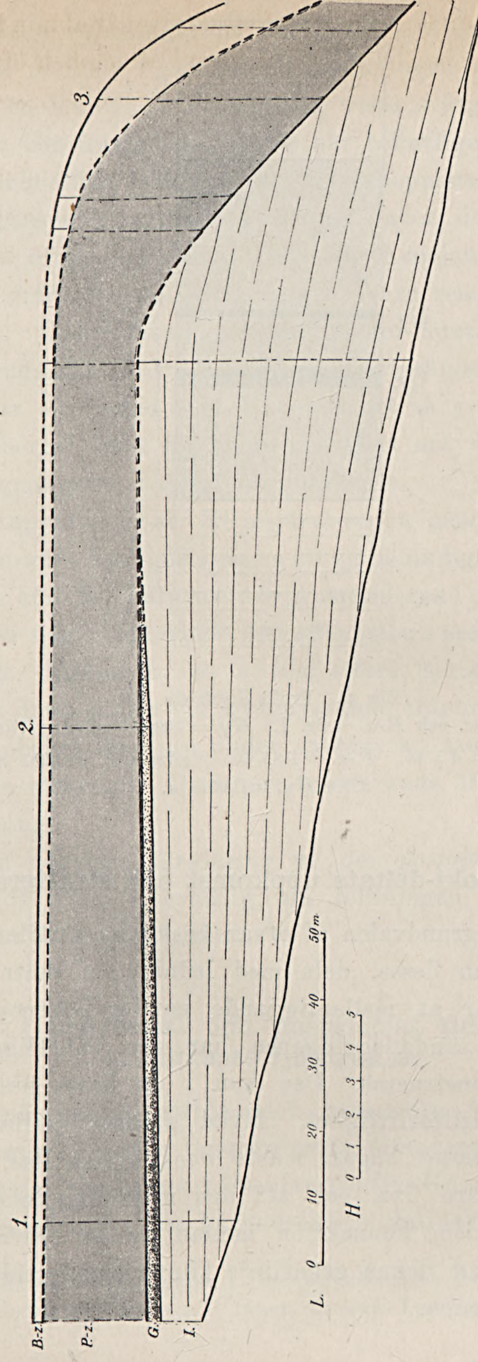


Fig. 1. *Sektion genom Arpojoki-deltat.*

I. = issjösediment; *G.* = groft grus; *P.-z.* = Pinus-zon; *B.-z.* = Betula-zon.



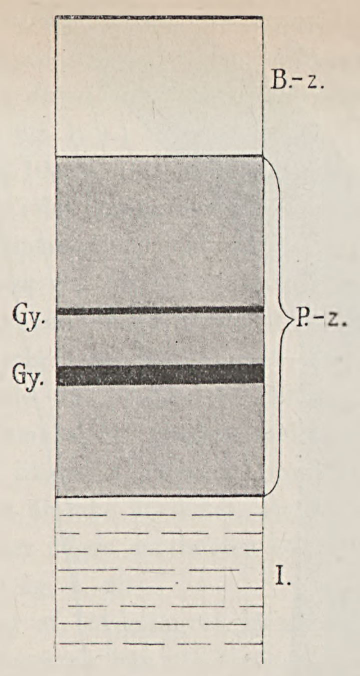


Fig. 2. Profil 3 (jfr fig. 1.)
I., *P.-z.* och *B.-z.* = fig. 1. *Gy.* = Sandblandad gyttja.
P.-z. = 4,5 *m.* *B.-z.* = 1,85 *m.* Undre *Gy.* = 0,235 *m.*
Öfre *Gy.* = 0,085 *m.*

Arpojoki-deltats uppkomst och stratigrafi.

Dels på grundvalen af ofvan beskrifna profiler och konnektion mellan dessa, dels med ledning af mätningar och undersökningar af mellanliggande partier i Arpojokis skärning genom sandaflagringarna har den enhetliga profilen kunnat uppkonstrueras. Den kan i de flesta punkter göra anspråk på tillförlitlighet. Hvad gränsen mellan *Betula-* och *Pinus-zonerna* angår, måste dock framhållas, att blott tre punkter äro fixa, och att den mellanliggande sträckan är inlagd genom konnektion mellan dessa. Variationer af vikt i fråga om denna gränslinje kunna emellertid knappast tänkas förekomma.

Arpojaure-aflagringarnas uppkomst kräfver i några hänseenden en närmare förklaring, då tolkningen kan bereda åtminstone en mindre erfaren geolog vissa svårigheter. Först och främst bör framhållas, att de här befintliga issjösedimenten härstamma från Kilpisjärvis första afloppsstadier åt väster. Men då passpunkten till en början under detta skede låg cirka 25 *m* ofvan den senare isolerade Arpojaures vattenyta, måste de understa sandaflagringarna vara rena djupvattensbildningar. Under sådana omständigheter förefaller det emellertid egendomligt, att de erhållit en utpräglad terrassform. Orsaken är emellertid sannolikt den, att en primär terrass i det fasta berget varit för handen, hvilket antydes af den nuvarande topografien i Arpojaure-bäckenet.

Vid tappningen af Kilpisjärvi-issjön genom Treriksröspasset isolerades Arpojaure såsom ett självständigt bäcken. Minnesmärken af denna katastrof äro grusränderna i profilerna 1 och 2 samt den något olikartade beskaffenheten i sedimenten i profil 3. Att skillnaden här ej blef större, berodde antagligen därpå, att detta ställe vid ifrågavarande tidpunkt var beläget på ett ej obetydligt djup under vattenytan samt på stort afstånd från stranden. Dessutom medverkade äfven terrassens ringa lutning.

Någon närmare förklaring af den *postglaciala* delen af deltat torde vara öfverflödig, då tolkningen icke erbjuder några nämnvärda svårigheter.

Klimatet i senglacial och postglacial tid i Lapplands nordligaste fjälltrakter.

För närvarande strida mot hvarandra hufvudsakligen tvenne teorier[1] rörande temperaturförhållandena i Nordeuropa under postglacial tid, företrädda af respektive GUNNAR ANDERSSON och R. SERNANDER. Den hufvudsakliga skillnaden mellan dem

[1] Jfr litteraturförteckningen i »Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit». 11 Intern. Geologen-Kongress. Stockholm 1910.

ligger däruti, att den förra anser, att klimatförsämringen börjar redan *vid tiden för Litorinahafvets största utbredning*, under det att den senare anser densamma plötsligt inträda, då cirka *90 % af Litorinahöjningen försiggått*. Andra olikheter mellan de båda teorierna finnas emellertid som bekant äfven, särskildt rörande nederbördsförhållandena under vissa delar af den postglaciala tiden. Dessa frågor äro emellertid för denna undersökning af mindre vikt.

Det har redan upprepade gånger framhållits, att studiet af torfmossarna inom Norrland, särskildt i fjälltrakterna, blifvit försummadt. Det ringa material, som härifrån i litteraturen finnes sammanbragt, är äfven af den beskaffenhet, att mera vidtgående eller säkra slutsatser om forntida klimatförändringar icke låtit sig göra. Särskildt i fråga om de nordligaste delarna af den skandinaviska fjällkedjan har saknaden af observationsmaterial varit i hög grad kännbar. Genom mina undersökningar i Torne lappmarks alpina och subalpina delar hoppas jag därför att i någon mån hafva kunnat bidraga till att fylla denna lucka.[1]

Sandbankarna vid Arpojaure äro, såsom naturligt är, tydligt årsskiktade, hvilket i stort sedt är lätt att iakttaga. Min afsikt var därför från början att genom räkning af antalet skikt, som uppbygga Arpojaure-sedimenten, fullt exakt beräkna den tidrymd, som åtgått för aflagringarnas bildning. Tyvärr visade sig detta alldeles omöjligt, då skiktningen vid närmare undersökning ingalunda var så tydlig, att ett särskiljande af de olika lagren lät sig göra. Här och hvar på enstaka lämpliga ställen kunde dock en räkning af lagrens mäktighet företagas, och med ledning häraf har jag sökt att summariskt beräkna de postglaciala aflagringarnas ålder. Att stora felkällor finnas i mina beräkningar, är jag fullt villig att erkänna, men då resultatet rätt väl öfverensstämmer

---

[1] Rörande litteraturen se A. GAVELIN: Om trädgränsernas nedgång i de svenska fjälltrakterna. Skogsv. För. Tidskr. 1909, h. 4—5, p. 133—156 och THORE FRIES l. c.

med det, till hvilket DE GEER[1] kommit genom likartade undersökningar vid Ragunda, anser jag, att den siffra, hvartill mina beräkningar vid Arpojaure ledt mig, möjligen kommer den verkliga ej alltför fjärran.

Tabell öfver årsskiktens tjocklek inom olika delar af Arpojaure-sedimenten.

Ställen, undersökta med afseende på skiktens tjocklek.	De undersökta partiernas mäktighet i *cm*.	Skiktens antal.	Skiktens medeltjocklek i *mm*.
Profil 1. Långt ned i Pinus-zonen . . .	5.0	56	0.89
» 1. Midt i Pinus-zonen	2.0	22	0.91
» 2. Långt ned i Pinus-zonen . . .	3.4	38	0.89
» 2. Midt i Pinus-zonen	1.0	11	0.91
» 2. Högre upp i Pinus-zonen . . .	3.1	34	0.91
» 3. Långt ned i Pinus-zonen . . .	0.54	6	0.90
» 3. Långt ned i Pinus-zonen . . .	1.3	14	0.93
» 3. Midt i Pinus-zonen	2.1	24	0.88
» 3. Ofvan midten af Pinus-zonen .	1.4	15	0.93
» 3. Något högre upp i Pinus-zonen	1.0	10	1.00

Medeltalet för skiktens tjocklek inom Arpojaure-aflagringarna är, enligt tabellen, 0.92 *mm*[2]. I profil 3, där de postglaciala lagrens mäktighet är störst, låter sig en approximation angående den postglaciala tidens längd lämpligast göra. Ur denna erhållas följande värden:

Pinus-zonens	afsättningstid:	4,891	år.
Betula-zonens	»	2,011	»
De postglaciala sedimentens	»	6,902	»

[1] GERARD DE GEER: A Thermographical record of the late-quaternary climate. I »Die Veränderungen etc». 11 Intern. Geologen-Kongress. Stockholm 1910.

[2] Skiktens medelgroflek är uträknad blott med ledning af skiktens antal. Tages äfven hänsyn till de undersökta partiernas mäktighet i *cm*, representera de postglaciala sedimentens afsättningstid jämt 7000 år.

Att ingå på en närmare diskussion af felkällorna och att med ledning af teoretiska slutledningar söka eliminera dessa, synes mig icke rådligt. På så sätt erhållna värden skulle måhända genom sina anspråk på alltför stor exakticitet komma att stå hindrande i vägen för framtida säkrare undersökningar. För att ytterligare pointera osäkerheten i beräkningarna kunna siffrorna lämpligen afrundas till jämna tusental. Trots den grofva beräkningen, hvarigenom en osäkerhet på 1,000 år åt ena eller andra hållet mycket väl kan förefinnas, torde uppskattningen af de postglaciala sedimentens afsättningstid vid Arpojaure icke kunna frånkännas ett visst värde.

Under de sista åren har bland kvartärgeologerna en tendens att förlägga den slutliga afsmältningen af landisen i de inre delarna af Norrland allt längre fram i tiden tydligt visat sig. Särskildt skarpt har en dylik uppfattning pointerats af A. HAMBERG[1] och A. G. HÖGBOM,[2] hvilka båda, oberoende af hvarandra, den förre i Sarekfjällen, den senare i Jämtland, vid studier öfver isdämda sjöar kommit till samma resultat. I sin nyligen publicerade afhandling rörande de Centraljämtska issjöarna anser HÖGBOM, att de isdämda sjöarnas sista stadier, d. v. s. isresternas slutliga afsmältning vid isdelaren i Jämtland, sannolikt böra parallelliseras med öfvergångsskedet mellan *Ancylus-* och *Litorinahafven.* I mitt preliminära meddelande om Arpojaure-aflagringarna (l. c., p. 180) framhöllos äfven skäl, som föranledde mig att intaga en likartad ståndpunkt i fråga om isens definitiva afsmältning i de inre delarna af de nordligaste svenska lappmarkerna. Några fullt bindande bevis, vare sig från Jämtland, Sarekfjällen eller nordligaste Lappland, synas dock icke hafva framkommit, hvarför tidsbestämningen alltjämt måste betraktas såsom *approximativ.* Mina beräkningar angående den postglaciala tidens längd i Torne lappmarks fjälltrakter

[1] A. HAMBERG: Die Geomorphologie und Quartärgeologie des Sarekgebirges. G. F. F. 32 (1910).

[2] A. G. HÖGBOHM: De Centraljämtska issjöarna. S. G. U., Ser. Ca., N:o 7: II, 1910.

torde emellertid, så snart en fast åldersbestämning af bottenskikten i aflagringarna vid Ragunda blifvit gjord, kunna läggas till grund för en något säkrare kombination mellan de olika epokerna i det Baltiska hafvet och isens afsmältning i de inre delarna af Norrland.

Af G. De Geers undersökningar rörande iskantens recession (l. c., p. 306), framgår tydligt, att i södra Sverige ett arktiskt eller subarktiskt klimat varit rådande ända till dess iskanten intog ett läge, som sammanföll med de nuvarande medelsvenska moränerna. Då isranden ånyo efter ett eller annat århundrades förlopp började förflyttas mot norr, hade en märkbar förbättring i klimatet inträdt, hvilket tydligt gaf sig tillkänna i den alltmer accelererade afsmältningshastigheten. Häri ligger sannolikt förklaringen till, att tallen i de nordligare delarna af Sverige invandrade direkt efter isens afsmältning och icke, såsom längre söder ut, föregicks af en arktisk och subarktisk vegetation.[1]

Rörande klimatets beskaffenhet under afsmältningen af de nordligare perifera delarna af landisen och iskantens recessionshastighet därstädes är för närvarande intet med säkerhet kändt. Rent teoretiskt sedt förefaller det emellertid mycket sannolikt, att de stora klimatiska omhvälfningar, som inledde isens tillbakaryckande i de sydligare perifera delarna under senglacial tid, äfven böra hafva sträckt sina verkningar öfver hela nedisningsområdet. Att äfven en relativt ringa klimatförbättring längst i norr bör hafva gjort sig ganska tydligt kännbar med hänsyn till ismassornas afsmältning, är af flera skäl sannolikt. Under antagande att dessa premisser äro riktiga, bör det första skedet af isens afsmältning i det nordligaste Skandinavien till tiden ungefär sammanfalla med De Geers *gothiglaciala period*. Klimatet i de ifrågavarande nordliga trakterna bör alltså hafva varit arktiskt. Ett godt stöd för den diskuterade hypotesen skulle fynd af en rent

[1] R. Sernander: Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglacialer Klimaschwankungen, p. 200.

glacial flora i bottenlagren af torfmossar eller andra fossilförande aflagringar i de mest perifera delarna af det forna nordliga nedisningsområdet vara. Några uppgifter om dylika fynd äro dock hittills icke i litteraturen lämnade. Emellertid äro tills dato inga undersökningar som helst i detta hänseende gjorda.

Att De Geers *finiglaciala period* med dess varma klimat äfven sträckt sina verkningar öfver de i tillbakaryckande stadda nordliga perifera isresterna, framgår med säkerhet såväl af mina redan publicerade torfmossundersökningar som af föreliggande uppsats. Såväl öster som väster om isdelaren föreligga liknande iakttagelser, som tydligt visa, att isens sista afsmältning försiggått under ett varmt klimatskede.

Hurudana afsmältningsförhållandena längs den norska kusten voro under de tidigaste skedena, synes mycket osäkert. Af växtgeografiska skäl vore man frestad att antaga, att äfven här under den gothiglaciala tiden en bar kustremsa bildades. Huru långt in i landet denna i så fall sträckte sig, måste emellertid lämnas därhän.

Under förutsättning, att dessa problem förhålla sig ungefär så, som i det föregående blifvit antydt, är det icke säkert, att isresterna i norr kvarlegat längst, utan tvärt om äro i så fall afsmältningsstadierna i de nordligaste lappmarkerna till tiden ungefär jämförbara med liknande stadier i de sydligare fjälltrakterna. Detta är emellertid en fråga, som är framtida undersökningar förbehållen att afgöra, liksom äfven huru långt söderut iskanten i norra Skandinavien hunnit draga sig tillbaka, då den senglaciala klimatförbättringen inträffade.

De äldsta aflagringarna vid Arpojaure hänföra sig från tiden för Kilpisjärvi-issjöns Skibotten-stadium samt till Storfjord-stadiet. Tyvärr äro dessa sediment så godt som fullständigt fria från fossil, och det är blott genom slamningar i stor skala, som ett enda bestämbart blad af *Betula nana* däri kunnat påvisas. Några blad af mossor

iakttogos äfven, men så illa medfarna, att en bestämning var omöjlig. Föga ledning för bedömandet af klimatet under denna tid står oss således till buds. Den totala frånvaron af trädlämningar pekar emellertid på ganska arktiska förhållanden. Att sådana äfven böra hafva varit rådande, synes ganska naturligt med hänsyn till närheten af inlandsisen och de ofantliga, kalla vattenmassorna därifrån. Det må dock lämnas oafgjordt, huruvida klimatet i stort sedt[1] var ogynnsamt, eller om helt lokala förhållanden spelade hufvudrollen. Svar på denna fråga kan först gifvas efter undersökningar af torfmossarna vid norska kusten inom Tromsö amt.[2]

Kilpisjärvi-issjön och dess dräneringsförhållanden hafva närmare studerats af V. TANNER[3] (jfr fig. 3). Det äldsta afloppsstadiet sammanföll med Silasvuoma—Galgojaur-passet, 528 *m* ö. h. Under detta skede var enligt TANNER det lägre Kolttajärvi-passet igenfylldt af ismassor, antingen härstammande från lokala glaciärer eller bildade af stenis. Genom afsmältning sänktes emellertid så småningom passpunkten på detta ställe, så att slutligen issjöns aflopp dirigerades öfver detta pass. Storfjord-stadiet uppkom härigenom. De dämmande ispartierna lågo dock allt fortfarande delvis kvar och minskades undan för undan, till dess vattenmassorna slutligen nådde ned till den definitiva klipptröskeln. Under denna successiva sänkning af sjöytan utbildades flera olika strandlinjer, som TANNER lyckats kombinera med hvarandra. Särskildt markeradt genom oerhörda deltaaflagringar i Kummaeno-dalen är 513—511 meters nivån, som efter de mäktiga aflagringarna att döma måhända varat längre än det defini-

---

[1] Härmed menas öfver större områden. Den finiglaciala perioden hade högst sannolikt inbrutit redan då.

[2] Större luftfuktighet under denna tid *kan* äfven hafva spelat in och genom nedpressande af trädgränserna gynnat uppkomsten af en rent alpin vegetation.

[3] V. TANNER: Zur geolog. Geschichte des Kilpisjärvi-Sees in Lappland. Fennia 25. N:o 3.

tiva klipptröskelstadiet på 496,1 *m* ö. h. Senare förändringar i afloppsförhållandena, som TANNER betecknar under det gemensamma namnet det bottniska stadiet, äro hittills ej närmare kända.

Det är af det sagda klart, att Arpojaure under Skibottenstadiet ej var utdifferentierat ur Kilpisjärvi, hvars vattenyta då täckte denna plats till en höjd af cirka 20 *m* ofvan den senare isolerade sjöns yta (jfr fig. 3). Likaledes är säkert, att Arpojaure äfven under den första delen af Storfjord-stadiet var förenadt med Kilpisjärvi-issjön, nämligen vid tiden för β-nivån. Enligt tillgängliga siffror borde isoleringen af Arpojaure-bäckenet hafva ägt rum ungefär vid tiden för γ-nivån, då en lagunsjö bildades, som vid δ- och ε-nivåerna fullständigt isolerats från Kilpisjärvi. Emellertid äro alla höjdsiffror alltför osäkra för att tillåta en så ingående utredning af Arpojaure-bäckenets glaciala historia, och det är icke omöjligt, att densamma under hela Storfjord-stadiet varit förenadt med Kilpisjärvi-issjön. Säkert är emellertid, att Arpojaure vid tiden för det bottniska stadiet var afsnörd såsom en särskild sjö. Redan under det bottniska stadiet inträdde gynnsammare klimatförhållanden, som mycket snart, enligt hvad särskildt profil 3 gifver vid handen, antogo en ännu gynnsammare karaktär än i nutiden[1]. Tallen trängde då upp på högre nivåer än de nutida, och äfven om hänsyn tages till den postglaciala landhöjningens *hela* belopp i dessa trakter, var dock tallens dåtida gräns med säkerhet belägen några tiotal meter högre än den nutida. Att de klimatiska förhållandena redan under Kilpisjärvi-issjöns bottniska stadium voro varmare än i nutiden, och att tallen och andra relativt mera värmekräfvande växter, redan innan de sista landisresterna hunnit afsmälta, österifrån från Finland invandrade i Torne lapp-

---

[1] Huruvida början af detta omslag gjort sig märkbar redan under den sista delen af Storfjord-stadiet, låter sig icke, af skäl som ofvan framhållits, säkert afgöras. Detta synes dock mindre sannolikt.

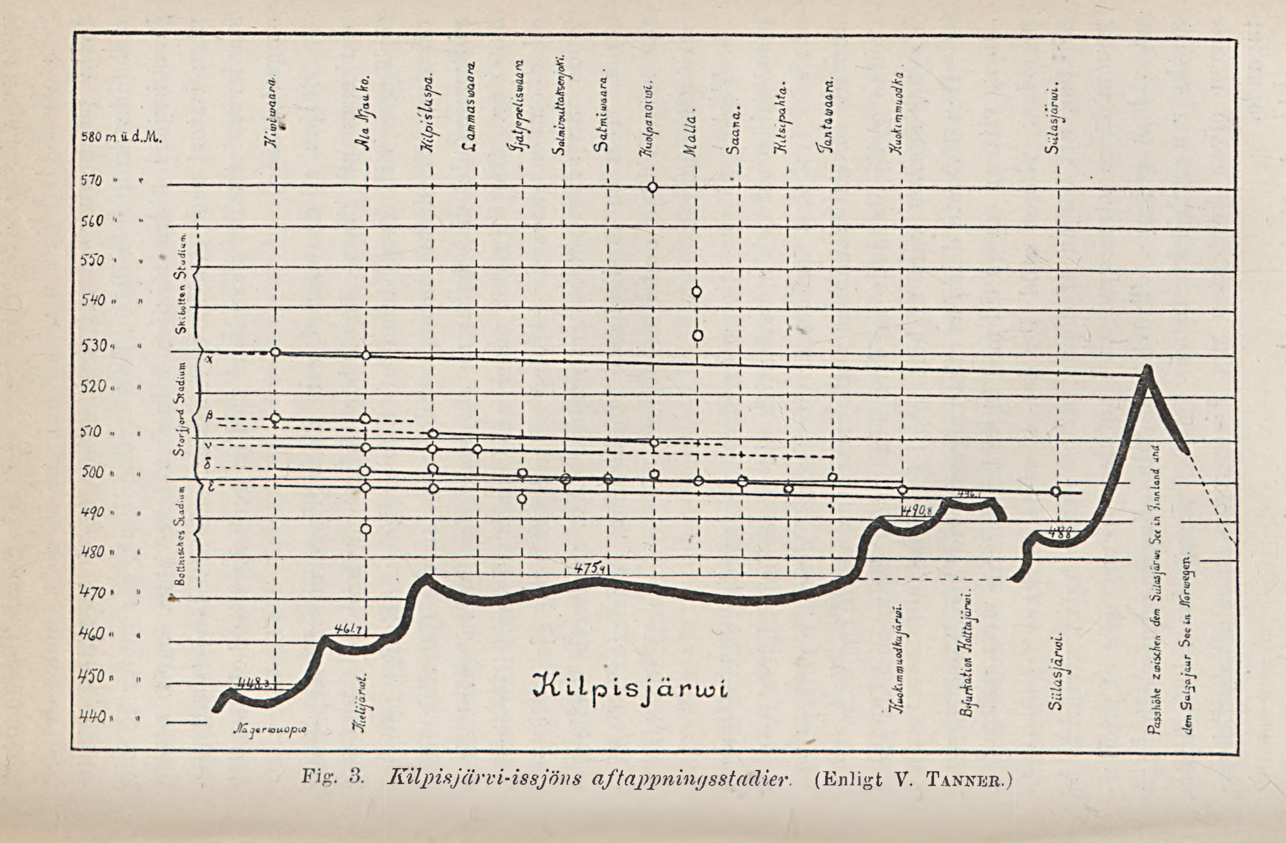


Fig. 3. *Kilpisjärvi-issjöns aftappningsstadier.* (Enligt V. TANNER.)

marks västliga fjälltrakter, är sålunda obestridligt. Den omständigheten, att tallämningar så godt som omedelbart hvila på kontakten mot issjösedimenten i Arpojaure, skulle måhända kunna tolkas såsom tydande på, att under Kilpisjärvi-issjöns äldre stadier klimatet icke blott varit lokalt, utan i stort sedt ganska ogynnsamt, och att de sista aflopps-stadierna inträffat i samband med en genomgripande klimatisk omgestaltning.

Början af den period, som i aflagringarna vid Arpojaure markeras af *Pinus-zonen*, bör enligt nuvarande åskådning förläggas till förra delen af *Litorinatiden*. Enligt min beräkning bör detta varma skede, som jag för fjälltrakternas vidkommande vill benämna *skogsperioden*, hafva varat cirka 5,000 år. Om klimatet under hela denna tid varit lika varmt, eller om en successiv höjning af temperaturen gjort sig gällande, är svårt att säkert afgöra. Att emellertid trädgränserna, trots en försiggående landhöjning, kvarlegat på ungefär samma höjd under hela denna tid, synes tala för det senare alternativet.

Tecken på variationer i nederbördsmängden, sådana jag för resp. subboreal och subatlantisk tid anser mig hafva lyckats påvisa i traktens torfmossar (jfr THORE FRIES, l. c.), hafva icke kunnat säkert återfinnas i aflagringarna vid Arpojaure. De tvenne gyttjeblandade sandränderna inom *Pinus-zonen* i profil 3 synas snarast vara af helt lokal karaktär.

Den öfversta delen af aflagringarna vid Arpojaure, *Betula-zonen*, vittnar om en tid med lägre temperatur än under skogsperioden. Något stöd för den af vissa forskare framkastade åsikten, att början af denna period skulle hafva utmärkt sig genom lägre värmegrad än i nutiden, vinnes icke af profilerna vid Arpojaure. Tvärt om tala aflagringarnas enhetliga struktur och björkresternas stora frekvens inom hela lagerserien ofvan kontakten mot *Pinus-zonen* emot ett dylikt antagande.

Åldersberäkningarna lämna en viktig antydan om, hvilken

af de båda ofvan omtalade klimatteorierna, hvad nordligaste Skandinavien beträffar, är den riktigare. Enligt den SERNANDER'ska teorien skall den postglaciala klimatförsämringen hafva inträdt vid bronsålderns slut (cirka 500 år f. Kr.), under det att G. ANDERSSON förlägger densamma till maximum af *Litorinahafvets* utbredning, d. v. s. under den nordiska stenålderns tidigare del. Trots det att den af mig beräknade åldern af *Betula-zonen* blott är en mycket grof approximation, är dock öfverensstämmelsen med den SERNANDER'ska teorien i denna viktiga punkt slående.[1] Men äfven om man bortser från mina åldersberäkningar, ligger det orimliga i att inpassa G. ANDERSSONS åsikter på lagringsförhållandena i Arpojaure i öppen dag. Sedimentens struktur är, med undantag af de två gyttjeblandade sandränderna i *Pinus-nivån*, inom hela komplexen så godt som fullständigt likartad. Skillnaden i mäktighet mellan *Pinus-zonen* och *Betula-zonen* måste därför i stort sedt uttrycka den relativa skillnaden i afsättningstid. Den 1.85 *m* mäktiga *Betula-zonen* skulle då enligt G. ANDERSSON representera en afsättningstid ända från maximum af *Litorinasänkningen* i södra Sverige; den enligt kvartärgeologernas samstämmiga åsikt relativt kortvariga *Litorinasänkningen* plus i bästa fall den sista delen af *Ancylustiden*, måste, ifall G. ANDERSSONS uppfattning är riktig, representera en ungefär två och en half gånger så lång tidrymd. Till lika orimliga antaganden leder en tillämpning af G. ANDERSSONS åsikter på Arpojaure-aflagringarna med ledning af arkeologiska data.

Såsom en sammanfattning af ofvan diskuterade förhållanden vid Arpojaure vill jag till sist framhålla följande såsom sannolika:

[1] Jfr äfven Thore Fries l. c.

att den tid, som förflutit sedan Arpojaure afsnördes ur den forna Kilpisjärvi-issjön, belöper sig till omkring 6,000—8,000 år;

att under Kilpisjärvi-issjöns västliga afloppsstadier floran på de isfria områdena i Arpojaures omgifningar var rent alpin;

att, på grund af ett klimat, gynnsammare än det nuvarande, tallen inom Köngämä älfdal redan under Kilpisjärvi-issjöns bottniska stadium förmådde tränga upp på nivåer, högre än de nutida;

att det varma klimatet varade c:a 5,000 år, samt att därunder en stegring i värmemängd försiggick;

att den klimatförsämring, som därpå nedpressade trädgränserna till deras nuvarande läge, tog sin början för något mer än c:a 2,000 år sedan;

att detta klimatväxlingsförlopp, sådant det registrerats af Arpojoki-deltat, öfverensstämmer med torfmossarnas vittnesbörd inom de subalpina delarna af Torne lappmark. Här upphör nämligen, enligt mina undersökningar, förekomsten af fossila tallrester i den öfre delen af xerofilt utbildade subborcala lager.

Om den postglaciala värmetiden och det baltiska hafvets fauna.

Af

Rutger Sernander.

I anslutning till min vid flere tillfällen häfdade uppfattning, att den postglaciala värmetiden fortfarit ända till slutet af subboreal tid och att denna period varit Litorinatidens torraste och troligen varmaste skede, skulle jag vilja framhålla en del fenomen i det baltiska hafvets postglaciala fauna, hvilka visa en viss parallellitet med denna klimatiska utveckling.

Det baltiska hafvets salthalt och därmed dess faunas karaktär äro beroende å ena sidan på inloppsströmmarna för Kattegatts-vattnet, d. v. s. de danska sundens djup och bredd, å den andra af bäckenets sötvattenshushållning. Hufvudfaktorerna i denna senare äro mängden tillfördt sötvatten genom floderna och genom den direkta nederbörden samt beloppet af afdunstningen. Den höjning, som ägt rum af de danska sundens botten sedan Litorinamaximum, är så ringa — Munthe [1] lägger 10 *m*-isobasen öfvernorra Öresund och 0-isobasen öfver Langeland, Låland och Falster — att under de sista tiotalen af höjningsprocenten sundens djup endast obetydligt kunnat afvika från de nutida. Nu ha emellertid *Litorina*-arter kvarlefvat vid stränderna af den egentliga Östersjön så länge, att minst 85 % af Litorinahöjningen gått till ända. Förklaringen

[1] Studies in Late-Quaternary history of Southern Sweden. G. F. F. 32 (1910). Geologkongressen i Stockholm 1910. Guide 25.

till detta märkliga, hittills alldeles för litet uppmärksammade fenomen, att den saltälskande Litorinafaunan kvarlefde så långt fram under höjningstiden, måste alltså ligga i att det baltiska bäckenets sötvattenshushållning då gestaltat sig olika mot i nutiden.

Om vi kasta en blick på Nordeuropas klimatologiska utveckling under senare delen af Litorinatiden, se vi, att i själfva verket så också varit förhållandet. Som genom de sista årtiondenas torfmossforskning blifvit ådagalagdt, rådde under tiden från c:a 60—12 % af L. G. den subboreala periodens varma och torra klimat, som under vegetationsperioden bragte vattenståndet i en mängd sjöar och myrar ner under passpunkten. Utförseln af sött vatten till det baltiska bäckenet blef då säkerligen relativt liten, på samma gång som afdunstningen under inflytandet af den höga temperaturen måste ha varit helt betydlig. Det är i denna inverkan, som författaren ser orsaken till, att den inre Östersjön, trots höjningen i SV af Sunden, så länge kunde bibehålla sin höga salthalt och sin Litorinafauna.

Samma torfmossforskning har, som bekant, visat, att, då landet höjt sig till c:a 12 % af L. G., i klimatet inträffade ett omslag med kyliga vegetationsperioder och stor nederbörd. Det är detta omslag, inträdandet af den subatlantiska perioden, som enligt förf:s tanke orsakade det baltiska bäckenets utsötning och Litorinafaunans död genom de åter starkt flödande vattendragen, den starka direkta nederbörden och den minskade afdunstningen.

Munthe har i sitt sista stora Gotlandsarbete [1] för det baltiska hafvets vidkommande indelat tiden efter Ancylustiden i *Litorina-*, *Limnæa-* och *Myatiderna* samt talar om resp. *Litorina-*, *Limnæa-* och *Myahafven.* Gränsen mellan Litorina- och Limnæatiderna förlägges till den tidpunkt, då c:a $^3/_4$ af Litorinahöjningen var förliden, och enär »*Limnæa* in-

---

[1] Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser Ca., N:r 4, 1910.

vandrade vid c:a 30 procent af L. G., men *Litorina*-formerna då ännu lefde kvar, hvaremot de synas hafva försvunnit vid en något högre nivå än c:a 25 procent af L. G., torde nämnda skede, mellan 30 och 25 procent af L. G., kunna betraktas såsom ett öfvergångsskede och *Limnæa*-tidens början vid Gottland böra förläggas till c:a 25 procent af L. G.» (l. c., p. 133).

Jag ansluter mig fullkomligt till Munthes upptagande af denna Lovéns—Lindströms indelning af de postglaciala baltiska bildningarna i Litorinalager och Limnæalager, men vill i ett par punkter modifiera Munthes ståndpunkt.

Myatiden, som, såvidt vi veta, icke utmärkes genom någon ändrad salthalt, endast genom invandringen af *Mya arenaria*, förtjänar ej att utbrytas ur Limnæatiden som ett särskildt skede jämnvärdigt med Litorinatiden.

Vidare tror jag, att det nämnda öfvergångsskedet kan nedpressas ytterligare c:a 10 % af L. G. alltså till c:a 20—15 % af densamma. Munthes lägsta fyndort för *Litorina* (*L. rudis*) är Djupkrok, vid c:a 26 % af L. G. Vid Bibos fiskläge i Västergarn har författaren 1890 och 1910 anmärkt tvenne i fullt öppet läge bildade strandvallar, af hvilka den ena går i W—Ö, den andra i N 20° W. I den förra, hvars krön ligger 5 *m* ö. h., hittades storväxt *Litorina litorea* (allmän), *Mytilus edulis*, *Cardium edule* och *Paludinella baltica*, i den senare, hvars krön ligger 3.5 *m* ö. h., *Mytilus*, *Cardium*, *Tellina baltica*, *Paludinella*, *Neritina fluviatilis*, samt, sparsamt, både *Limnæa ovata* och *Litorina rudis*. Efter Munthes siffra 20,2 *m* för härvarande L. G. rådde sålunda här Litorinafauna vid 25 % af L. G., och ännu vid 17 % — troligen ännu några % mindre, enär det medelvattenstånd, som korresponderar med 3.5 metersstrandvallen nog stod bortåt 1 *m* eller så under vallkrönet — af densamma kvarlefde *Litorina*, men under förhållanden som tala för att Limnæatiden var i inbrytande.

Jag uppfattar mera försvinnandet af *Litorina* än uppträdandet af *Limnæa ovata* i Gotlands baltiska bildningar som den karakteristiska gränsskillnaden mellan de två tiderna.

Litorina-arterna fordra nämligen en bestämd hög minimisalthalt af 0.8 %, som icke uppnås inom den nutida egentliga Östersjön; förekomsten af *Limnæa ovata* i ett lager från dess kuster kan däremot, som MUNTHE visat, ej utan vidare tagas som bevis för att salthalten nedpressats till eller framemot nutidens låga siffra, enär den i nutiden i full öfverensstämmelse med en del fossila fynd lefver tillsammans med *Litorina*-arterna och *Rissoa interrupta* (jmfr MUNTHE l. c., p. 124 och 133), t. ex. utanför Malmö vid en salthalt af 1.15 %[1]. Dessutom torde icke MUNTHE ha fullt rätt i sin formulering, att »*Limnæa* invandrade vid c:a 30 procent af L. G.» Tydligen har den förut under den saltaste perioden varit mycket sällsynt och endast edafiskt uppträdande vid Gotlandskusten, men MUNTHE framhåller själf, p. 97, att den *Limnæa ovata* f. *baltica*, som han vid Lau myr tämligen allmänt påvisat i marin sand från Litorinahafvets transgressionsskede »möjligen lefvat i dåtidens Litorinahaf.» Författaren har redan 1894 [2] publicerat ett fynd från Litorinagränsvallen vid Sanda. *L. ovata* förekommer här i stor mängd 35 meter från strandvallens inre kant tillsammans med *Cardium edule*, *Tellina baltica*, *Neritina fluviatilis*, *Mytilus edulis* och, som jag 19 $^{20}/_{7}$ 00 funnit, kantnötta flintskärfvor. MUNTHE har själf, p. 104, ett fynd från Nytorp vid c:a 77 %, tillsammans med *Litorina*-arterna och *Rissoa interrupta*, vidare, p. 119, ett från Kattlunds vid c:a 62 och LINDSTRÖM ett från Iredalen vid, enligt MUNTHE, p. 117, c:a 40 % af L. G. Om de 2 senare fynden postuleras dock, att *L. ovata* är »med all säkerhet härstammande från Ancyluslager, som finnas strax i grannskapet», resp. »sekundärt inkommen».

Kattegattsvattnet, som vid Litorinasänkningen bröt in i det baltiska bäckenet, kunde nog endast successive utsalta det

---

[1] HENR. MUNTHE: Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. II. P. 1. 1894, p. 10.

[2] Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Upsala 1894, p. 52.

tillräckligt för att Litorinafaunan skulle invandra. Af praktiska skäl talar man dock redan från tiden för inbrottet om Litorinahafvet och Litorinatiden. När under transgressionsskedet Litorinafaunan nådde t. ex. Gotlands kuster, veta vi ej, men att det skedde redan före maximum, torde få anses som ganska troligt. Dock ha vi från Gotland ännu intet säkert fyndbelägg för denna åskådning. MUNTHE anför som ett sådant Risungs-fyndet. Här är lagerföljden från markytan denna:

a. 25 *cm grusblandad sand*; »innehåller nedtill sparsamma skal af marina mollusker (*Cardium*, *Mytilus* och *Hydrobia*), hvilka uppåt blifva allmännare. Förutom de nyssnämnda formerna märkas här *Tellina*, *Litorina litorea* och *Rissoa interrupta*» (MUNTHE, p. 98).

b. 25 *sandblandadt bleke*, afsatt i Ancylussjön.

MUNTHE säger, p. 98, om lager a: »Det är sannolikt, att särskildt den undre men möjligen äfven den öfre delen af lagret bildats vid Litorinahafvets positiva strandförskjutning, ehuru det gifvetvis också är möjligt, att den öfre delen är tillkommen under hafvets återtåg». — Jag skulle ännu mer vilja understryka osäkerheten i att afgöra, om det ifrågavarande lagret tillhör transgressions- eller regressionsskedena.

Vid maximum var emellertid Litorina-faunan fullt utbildad, hvilket ådagalägges genom fynden af *Litorina-* och *Rissoa*-arter strax nedanför gränsvallen, och därefter ha vi på olika nivåer rent litorala fynd af denna fauna ända ner till Bibo, där den *Litorina*-förande strandvallen med sitt krön 3.5 *m* ö. h., som nämndt, förutsätter en vattenspegel, hvars medelvattenstånd nog stod flere *dm* lägre.

När var detta Litorinahaf som saltast? MUNTHE anser — och står väl härvid i öfverensstämmelse med den gängse geologiska åskådningen — som självfallet, att, i den mån trösklarna i Öresund och Stora Bält höjdes, salthalten minskades, hvadan denna vore störst vid maximum för att sedan kontinuer-

ligt aftaga. Det gotländska material, hvilket MUNTHE meddelar som paleontologiskt belägg för denna åskådning, synes mig dock icke vittna i fullt denna riktning.

MUNTHE uppdelar sitt material i 4 fyndortsafdelningar:

1) *Litorinalager bildade under hafvets transgression.*

2) *Litorinalager vid och nära L. G.*

3) *Litorinalager på lägre och yngre nivåer än L. G.*

4) *Limnæahafvets aflagringar.*

I fråga om saltbehofvet påvisar MUNTHE, p. 132, att man kan ordna Litorinafaunans mollusker sålunda: *Scrobicularia*, *Rissoa*-arterna, *Litorina litorea* och *L. rudis* v. *tenebrosa*. Om vi uppdela fyndorterna i 2 grupper, falla lämpligen de med *Scrobicularia* eller *Rissoa*-arterna på gruppen 1, de med enbart *Litorina* på gruppen 2.

Litorinafaunan och dess grupper fördela sig nu efter MUNTHES egen tolkning sålunda på de 4 afdelningarna:

1) 6 fyndorter, 1 (16 %) med *Litorina*-fauna: 1 (100 %) i gruppen 1, 0 (0 %) i gruppen 2.

2) 14 fyndorter, 6 (43 %) med *Litorina*-fauna: 2 (33 %) i gruppen 1, 4 (67 %) i gruppen 2.

3) 18 fyndorter, 14 (78 %) med *Litorina*-fauna: 9 (64 %) i gruppen 1, 5 (36 %) i gruppen 2.

4) 4 fyndorter, 2 (50 %) med *Litorina*-fauna: 0 (0 %) i gruppen 1, 2 (100 %) i gruppen 2.

Därvid är att märka, att det, med undantag af 7 och 8, är på låga nivåer, som den mest saltfordrande gruppen 1 är hittad i afdelning 3:

1. Vestöös, p. 116. Skalgrus. »Höjd ö. h. c:a 15 *m* (spegelafvägning).» C:a 56 % af L. G.

2. Sneckars, p. 116. Skalrik sand. »Höjd ö. h. 7.4 *m* (barom.-afvägn.). L. G. c:a 25.5 *m* ö. h.» C:a 29 % af L. G.

3. Iredalen, p. 116. Strandgrus och strandsand. »Fyndortens höjd ö. h. är icke känd men torde kunna uppskattas till c:a 10 *m*. L. G. i trakten c:a 26.7 *m* ö. h.» C:a 40 % af L. G.

4. Sofieberg, p. 118. Sandiga aflagringar med Litorinafaunans alla 6 representanter, däribland 27 *mm* lång *Scrobicularia* »på en höjd af 9—12 *m*. L. G. i trakten c:a 24.5 *m* ö. h.» C:a 37—49 % af L. G.

5. Kännungs, p. 118. »Höjden öfver hafvet kan uppskattas till c:a 12 *m*, och L. G. ligger vid c:a 23.7 *m* ö. h.» C:a 51 % af L. G.

6. Slite, p. 118. »Strandgrus strax ofvanför märgelskifferbranten, c:a 3 *m* ö. h. Skal: *Hydrobia* (6.3 *mm*), *Cardium* (21.5 *mm*), *Litorina rudis* v. *tenebrosa*, *Scrobicularia piperata* (20 *mm*), *Tellina* (15.7 *mm*), *Mytilus*, *Neritina*. L. G. här c:a 22.9 *m* ö. h.» C:a 13 % af L. G.

7. Varbos, p. 119. Grus och sand. »Höjd ö. h. c:a 15 *m*. L. G. c:a 19 *m*." C:a 79 % af L. G.

8. Verldsände, p. 119. Skalgrus. »Höjd ö. h. c:a 13 *m* (uppskattning). L. G. 18.6 *m*.» C:a 70 % af L. G.

9. Gansviken, p. 119. Sand. »6.5 *m* ö. h. L. G. c:a 14.8 *m* ö. h.». C:a 45 % af L. G.

Detta behöfver naturligen ej förutsätta, att de ifrågavarande molluskerna verkligen lefvat alldeles i det strandbryn, som motsvaras af dessa procentsiffror. Men någon antydan om att de lager, som äro af vanlig strandbildningskaraktär, och så är fallet med t. ex. Slite och Gansviken, icke också skulle ha bildats fullt litoralt, lämnar ej MUNTHE. Och skall man som han på grundvalen af hans eget material draga en slutsats om salthaltens utveckling i Litorinahafvet, vittnar detta material såsom sådant mera för att salthalten var något större efter c:a 60 % och så några tiotal ännu ej närmare bestämda procent framåt i tiden än vid själfva maximum och vid tiden närmast efter detsamma. Åtminstone har man knappast rätt att draga den motsatta slutsatsen. Särskildt viktiga för frågan äro de två *Scrobicularia*-fynden. Slite-lokalens strandgrus vid c:a 13 % af L. G. är af yttersta vikt att få minutiöst bestämdt till sin batymetriska uppkomst.

Jag har i hela detta resonemang utgått från Gotland, hvars postglaciala fauna, tack vare MUNTHE, är den bäst kända och utredda inom det baltiska bäckenet, men vill i förbigående påpeka några andra med mitt åskådningssätt öfverensstämmande fyndorter. Den ena är Dalarö med den af G. DE GEER (G. F. F. 33: 139) undersökta, blott ett par meter öfver hafsytan belägna skalbädden, de andra äro Ålandslokalerna. På Åland har H. HAUSEN[1] underkastat de postglaciala strandbildningarna en omfattande revision med särskild hänsyn till deras fauna och relation till de fasta fornlämningarna. L. G. är c:a 60 *m* i sydligaste, 70 *m* i nordligaste delarna. Med *Litorina*-fauna äro 8 fyndorter kända, däraf den bekanta Knutsboda skalmärgeln med gruppen 1 (*Litorina*-arterna och *Rissoa* cfr *inconspicua*). Dessa äro:

1. Höckböle, p. 11. Skalgrus 39.5 *m* ö. h. C:a 57 % af L. G.

2. Snäckbacka, p. 12. Skalgrus 10.5—15.5 *m* ö. h. C:a 16—23 % af L. G.

3. Tengsöda, p. 17. Skalgrus 20 *m* ö. h. C:a 30 % af L. G.

4. Germundö, p. 18. Sandblandadt skalgrus 32.5 *m* ö. h. C:a 49 % af L. G.

5. Västerberget, p. 19. Skalgrus c:a 48 *m* ö. h. C:a 71 % af L. G.

6. Grelsby, p. 20. Skalgrus 18.7 *m*. C:a 28 % af L. G.

7. Bovik, p. 27. Skalgrus täckt af ett par *cm* sand 7 *m* ö. h. C:a 10 % af L. G.

8. Knutsboda, p. 28. Skalgrus i svallgrusbank 27.8 *m* ö. h. »Nu är», säger HAUSEN p. 53, »att märka, att litorinagränsens höjd på denna lokal är c. 64 *m* ö. h. och att skalgruslagret självt befinner sig på 27.8 *m* höjd. Emedan förhållandena tala emot att Rissoa skulle blifvit nedsvämmad från högre liggande marker, måste man antaga att hafvet,

[1] De gamla strandbildningarna på Åland och deras förhållande till stenåldersboplatserna. Helsingfors 1910.

då det stod 28 *m* högre än nu, ägt denna salthalt. Detta inträffade under en jämförelsevis sen tid, möjligen vid slutet af stenåldern.» Enligt denna beräkning stod hafvet vid 44 % af L. G.

Alltså, äfven här går Litorinafaunan ner till låga nivåer, vid Bovik till c:a 10 % af L. G., hvarjämte den mest saltälskande faunan hittats under förhållanden, som visa, att den lefde, då hafvet stod vid 44 % af L. G. — Och ur arkeologisk synpunkt är bl. a. mycket annat att framhålla, att enligt HAUSEN, p. 49, ett bronsålderskummel vid Mariehamn ligger 12,88 *m* ö. h. under omständigheter, som tyda på att det samtida hafvet stått betydligt lägre.

Klart torde i alla fall vara, att, om man icke för senare delen af den tid, Litorinafaunan lefde efter maximum, antager, att det baltiska hafvets sötvattenshushållning förhållit sig väsentligt olikartad mot i nutiden, man måste gifva den ingående Kattegatt-strömmen i de danska sunden med deras under detta höjningsskede endast obetydligt ökade genomskärningsarea en salthalt, hvars höjd icke rimligen motsvaras af Litorinatidens Tapesfauna på de danska kusterna. Tager man emellertid ett varmt och torrt klimat som förklaringsgrund till denna anomali, kommer man, som redan uttalats, i full öfverensstämmelse med hvad som funnits angående vegetationens, sjöarnas och torfmossarnas utvecklingshistoria under subboreal tid. Fästa vi oss vid Gotland och Uplandshalfön, äro inom båda områdena subboreala lager funna ner till c:a 12 % af L. G.,[1] sålunda till en nivå som fullt korresponderar med de lägsta *Litorina*-fynden på Gotland, Åland och vid Dalarö.

Det synes mig sålunda, som om mycket talade för att det baltiska Litorina-hafvet varit saltast under förra delen af den subboreala perioden, d. v. s. från gånggriftstiden (möjligen redan från döstiden) t. o. m. förra delen af bronsåldern. Under periodens sista del, senare delen af bronsåldern, här-

---

[1] RUTGER SERNANDER: Sjön Hedervikens vegetation och utvecklingshistoria. Svensk Botanisk Tidskrift 1910.

skade ännu Litorinafaunan, men höjningen af de danska sundens botten hade nu framskridit så, att det fortfarande varma och torra klimatet ej fullt kunde kompensera den minskade saltvattensinströmningen. Med den subatlantiska periodens våta och kalla klimat skedde emellertid den distinkta sänkning af salthalten, hvarvid *Litorina*-arterna alldeles utdogo, och Limnæatiden tog sin början.

Anmälanden och kritiker.

Anmärkningar med anledning af R. SERNANDERS inlägg i fråga om »den postglaciala värmetiden och det baltiska hafvets fauna».

Af

HENR. MUNTHE.

Det föredrag med ofvanstående titel, hvilket prof. SERNANDER höll inför Geologiska Föreningen den 4 sistlidne maj, föranledde mig att i den på föredraget följande diskussionen underkasta hans uttalanden, särskildt dem som rörde Baltiska hafvets fauna, en kritik (jfr detta häfte, sid. 266—267). Enär det referat af föredraget, som SERNANDER på min anmodan nu i höst insändt, innehöll en del tilllägg och utläggningar, som bl. a. göra, att mitt diskussionsinlägg i vissa delar kommit att te sig både ofullständigt och motsägande, har det ansetts lämpligast att publicera SERNANDERS hufvudsakliga referat såsom en särskild uppsats (se detta häfte sid. 365 och följande) och att jag härtill, under »anmälanden och kritiker», fogade några anmärkningar.

Jag vill då till en början lämna en öfversikt öfver min i mitt Gotlands-arbete[1] uttalade uppfattning af Litorina- och Limnæahafvens salthaltsförhållanden, baserad i hufvudsak på molluskfaunan.

Jag har där bl. a. sökt visa (sid. 99), att, när Litorinahafvet under sin transgression nådde en nivå, som ungefär motsvarar halfva afståndet mellan den nuvarande hafsytan och L. G., åtminstone följande mollusker voro invandrade och delvis vanliga i detta haf: de mindre saltfordrande marina formerna *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Tellina baltica* och *Hydrobia ulvæ*, samt att härtill möjligtvis an-

[1] HENR. MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. Ca, N:r 4, 1910. — Det kan synas egendomligt, att Gotland och derivat af detta ord i min uppsats (och i G. F. F. f. ö.) stafvas med ett t, i mitt här citerade arbete däremot med tt. Förklaringen är den, att det senare stafsättet är det »officiella», som anses böra följas af S. G. U., medan det förra är det, som en gutason måste anse som det enda riktiga.

sluta sig brackvattenssnäckan *Neritina fluviatilis* f. *litoralis*[1] samt *Litorina litorea* och *Rissoa interrupta*. Vidare anser jag möjligt, att *Limnæa ovata* f. *baltica* då ännu höll sig kvar från Ancylussjöns tid.

Sedan konstaterar jag (sid. 108), att så godt som hela molluskfaunan, som lefde i Litorinahafvet vid Gotland, hade invandrat, när detta haf nådde sin största utbredning, och jag stödde detta uttalande därpå, att jag i aflagringar från detta skede, förutom de ofvan anförda arterna, anträffat äfven *Litorina rudis* var. *tenebrosa* och *Rissoa inconspicua*. Härvid är dock att märka, att *Limnæan* då hade dragit sig tillbaka från öppna kusten (med större salthalt) till lagunartade vikar af Litorinahafvet, dit däremot icke de mest saltfordrande formerna (*Rissoa*- och *Litorina*-arterna) förmått intränga. De mindre saltfordrande arterna slutligen: *Cardium*, *Mytilus*, *Tellina*, *Hydrobia* och *Neritina*, lefde både vid kusterna och i lagunerna.

Till Litorinamaximum hänför jag äfven Litorinahafvets båda »saltaste» och f. ö. sällsyntaste mollusker: *Rissoa parva* och *Scrobicularia piperata*, oaktadt dessa, i motsats till de öfriga, träffats blott på nivåer mer eller mindre långt nedanför L. G., båda vid en fyndort, belägen vid 37 à 49 procent af L. G., *Rissoa* dessutom å en annan fyndort vid 37 och *Scrobicularia* å en vid 13 procent af L. G. Rörande denna senare art framhåller jag emellertid (sid. 108), att »detta undantag (från att hela den ifrågavarande molluskfaunan är invandrad vid tiden för Litorinahafvets maximiutbredning) är helt visst blott skenbart, beroende därpå, att arten kan hafva lefvat på ett 10-tal meters djup, där den nu blifvit träffad». I stället för ett 10-tal meter kunde jag ha sagt 18 *m*, enär arten vid Kiel träffas lefvande till detta djup (jfr MUNTHE, anf. st., sid. 126). Samma anmärkning gäller f. ö. om *Rissoa parva*, som (enligt PETERSEN) lefver mellan 6 och 20 *m* djup i Kattegat (MUNTHE, sid. 124).

Vidare söker jag — med stöd af några förnämligast inom isoleradt, långt från högre trakter liggande, låga områden gjorda fynd af *Limnæa ovata* f. *baltica* — visa, att denna form, som saknas å alla öppet liggande lokaler å högre nivåer — med undantag af några få, där Litorinabildningarna mestadels hvila på Ancyluslager, från hvilka därför *Limnæan* [f. ö. tillsammans med skal af andra sötvattensfor-

---

[1] När G. DE GEER (detta häfte, sid. 268) efter mitt yttrande (samma ställe, sid. 266) säger, »att *Neritina fluviatilis* ungefär vid ifrågavarande skede måste hafva utvandrat i Östersjön från smärre sötvatten», håller jag före, att denna slutsats saknar stöd i hittills föreliggande iakttagelser. Ty frånsedt att *N. fluviatilis* är att hålla väl skild ifrån f. *litoralis* (jfr MUNTHE, detta häfte, sid. 266), uppträdde, såsom RÖRDAM visat (D. G. U. 1. R. Nr. 6, Kjöbenhavn 1899) *Neritina* (och enligt min åsikt, f. *litoralis*) i Danmark redan under Tapes-(Litorina-)tiden i brackvattensbildningar tillsammans med *Cardium* och *Hydrobia*. (Jfr äfven MUNTHE, 1910, sid. 124—125). Den var därför möjligen redan under Ancylustiden en utbildad brackvattensform, som lefde i laguner af hafvet vid Danmarks kuster o. s. v. — (På tal om *Neritinan* begagnar jag tillfället att rätta en uppgift, som insmugit sig i mitt Gotlandsarbete, sid. 225. Där står: I Sverige har jag aldrig lyckats finna den vare sig i Ancylus-, supramarina eller Litorinalager. — I mitt manuskript står riktigt »i vare sig Ancylus- eller supramarina bildningar, äldre än Litorinalager». — Att detta är meningen, framgår dock af min framställning i öfrigt).

mer och (eller) landmollusker] i de förra antagas härstamma — senare på nytt invandrat till öns öppna kuster. Och då jag funnit *Limnæan* tillsammans med *Litorina litorea* (den saltare arten) vid en högsta nivå af 29 procent af L. G. och tillsammans med *L. rudis* var. *tenebrosa* (den mindre salta formen) till 26 procent samt *Limnæan utan Litorinor* å ett par ännu lägre nivåer (vid 19 resp. 11 procent af L. G.), förlägger jag *Limnæatidens* början vid c:a 25 procent af L. G.

I anslutning härtill säger jag (sidd. 132 och 133): Häraf »är uppenbart, att den gottländska Litorinafaunan efter hand ändrade karaktär i den riktningen», att de mera saltfordrande formerna aftogo först i storlek och sedan i antal. Sannolikt utdog *Scrobicularia* tidigast, hvarefter samma öde drabbade *Rissoa*-arterna, så *Litorina litorea* och sist *Litorina rudis* var. *tenebrosa*, medan samtliga de öfriga molluskerna hållit sig kvar ända till våra dagar, fastän i allmänhet reducerade till storleken. Hand i hand med dessa förändringar, som gifvetvis stodo i samband med minskad tillförsel af salt och varmt vatten från Kattegat, närmast beroende på höjning af trösklarna i Öresund och Stora Belt, gick *invasionen af sötvattensformer*, hvarvid molluskerna till en början infunno sig med blott en representant, *Limnæa ovata* f. *baltica*». — »Genom kommande undersökningar med vederbörlig hänsyn tagen till dessa frågor skall man säkerligen kunna afgöra, ungefär vid hvilken procent af landhöjningen efter L. G:s utbildning *Rissoa*-arterna [af hvilka vid de fyra nämnda lokalerna (för *Limnæan*) inga som helst spår varit synliga] samt vid hvilken procent de båda *Litorina*-formerna försvunno från Gottland och vid hvilken *Limnæan* invandrade». — — Jag anser därför »lämpligt att bibehålla den LOVÉN'ska indelningen och att rent af använda benämningen *Limnæahafvet* — — —».

Sid. 128 slutligen säger jag: »Beträffande *Litorina-faunans och -florans utslag i fråga om Litorinahafvets salthalt* är att märka, att denna ännu icke kan närmare bestämmas *för olika skeden*, utan att man får nöja sig med att betrakta hela det skede, som omfattar tiden för Litorinahafvets 'transgression' och 'regression' å ön ända ned till, såsom vi skola finna, omkring 25 procent af L. G. — — såsom ett helt, *den egentliga Litorinatiden*, hvarefter följer *Limnæatiden*», och sid. 129 säges: »Jag anser mig alltså nu berättigad att vidhålla min 1894 uttalade åsikt»,[1] *att Litorinahafvets ytsalthalt, då den var som störst, uppgick till c:a 1.2 procent vid Gottland* — —.»

I det föregående har jag i korthet angifvit den ståndpunkt i fråga om Litorina- och Limnæahafven, som jag ansåg hittills föreliggande resultat, jämförelsevis försiktigt tolkade, berättiga mig att intaga.

I sitt föredrag och sin uppsats har SERNANDER underkastat denna min ståndpunkt en kritik och sökt visa, att Litorinahafvet icke

[1] Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Inst. Upsala. N:o 2, Vol. I.

bibehållit den höga salthalt, det hade vid sin maximiutbredning, utan att det varit saltast under förra delen af den »subboreala perioden» (hvars början sättes till c:a 60 procent af L. G.), samt att Litorinafaunan härskade ännu vid denna periods slut, som förlägges till c:a 12 procent af L. G. och sammanfaller med bronsålderns senare del. »Med den (härpå följande) subatlantiska periodens våta och kalla klimat skedde emellertid den distinkta sänkning af salthalten, hvarvid *Litorina*-arterna alldeles utdogo och Limnæatiden tog sin början». (Sid. 374).

Såsom stöd för denna mot min väsentligt olika uppfattning söker han visa:

dels att några af Litorinahafvets saltaste former, *Litorina*-arterna och *Scrobicularia*, lefvat kvar vida längre än jag antager;

dels ock att *Limnæa ovata* f. *baltica* icke, såsom jag framhållit, utvandrade till öppna kusten vid c:a 30 procent af L. G., utan att den lefde där, redan då Litorinahafvet hade sin största utbredning (och tidigare), hvadan denna form frånkännes det utslag i fråga om salthalten, som jag tilldelat densamma.

Såsom bevisande för den förra frågan anför SERNANDER en rad fyndorter för bl. a. *Litorina*-förande lager, dels å Gotland (hufvudsakligen efter mitt arbete och ett par af honom själf undersökta lokaler) och dels på Åland (efter HAUSEN) äfvensom en vid Dalarö (efter G. DE GEER).

För belysning af arten af SERNANDERS bevisföring torde det vara nog att anföra endast ett par af dessa lokaler, en från hvardera af områdena Gotland, Åland och svenska fastlandet (Dalarö).

Från Gotland kunna vi taga Slite, hvilken lokal af mig beskrifves på följande sätt (sid. 118): *Strandgrus* strax ofvanför märgelskifferbranten, c:a 3 *m* ö. h. Bl. a. äro här funna *Litorina rudis* v. *tenebrosa* och *Scrobicularia*. L. G. här c:a 22,9 *m* ö. h., och strandgruset alltså vid c:a 13 procent af L. G.

Angående denna lokal säger SERNANDER bl. a. (sid. 371): »Särskildt viktiga för frågan äro de två *Scrobicularia*-fynden» [det andra fyndet är i Rute s:n (vid Sofieberg) vid 37—49 procent af L. G.] »Slitelokalens strandgrus vid c:a 13 % af L. G. är af yttersta vikt att få minutiöst bestämdt till sin batymetriska uppkomst». För en ungefärlig sådan bestämning gifves dock i mitt arbete en del data, som SERNANDER emellertid icke tagit ad notam. Hade han gjort det, borde han hafva insett ohållbarheten af sin argumentering. Sid. 108 i mitt arbete säger jag nämligen om *Scrobicularian*, hvad jag redan haft anledning citera ofvan, sid. 376, och hvilket citat slutar så, »att arten kan hafva lefvat på ett 10-tal meters djup, där den nu blifvit anträffad». Och enligt de upplysningar, jag 1910 lämnat om artens nutida batymetriska uppträdande, skulle jag, som nämndt, i stället för ett 10-tal *m* ha kunnat säga 18 *m*, alldenstund musslan i nutiden lefver till detta djup vid Kiel. 18 + 3 = 21, och då L. G. vid Slite är c:a 22,9, är alltså den *möjligheten* förhanden, att arten inbäddats här i grannskapet (se nedan), ungefär då Litorinahafvet hade sin maximiut-

bredning. För Rute-lokalen är en sådan möjlighet naturligtvis vida större, alldenstund denna fyndort ligger 9—12 och L. G. i trakten c:a 24.5 *m* ö. h. Vidare är det uppenbart, att *Scrobicularia*-skalen vid båda dessa lokaler *icke befinna sig primärt inbäddade.* Såsom jag, anf. st., sid. 126, upplyser, lefver nämligen denna mussla *på gyttjig botten*[1], och där den nu anträffats på Gotland i *sand* (Rute) resp. *strandgrus* (Slite), förutsätter detta en ursköljning, närmast genom vågorna, och detta möjligen i förening med en transport nedåt, till hvilket belopp är dock gifvetvis omöjligt att f. n. afgöra.

Med dessa båda felkällor: den att en del arter äfven lefva på mer eller mindre stort djup under hafsytan, och den att skal af samtliga arter, ibland sannolikt till ej ringa belopp, primärt eller sekundärt spolats resp. ramlat ned på lägre nivåer, måste man räkna, i all synnerhet då det gäller att, såsom SERNANDER nu försökt, med ledning af skalens förekomst i Litorinabildningarna afgöra, till hvilken nivå arterna hållit sig kvar. Men detta är, hvad SERNANDER icke gjort. Nu kan det måhända med fog anmärkas mot mig, att jag i mitt arbete borde ha framhållit dessa felkällor mera — den senare har, såvidt jag kan finna, knappast vidrörts — men att detta icke hade ändrat SERNANDERS slutsatser, synes mig framgå af följande märkliga passus i hans diskussionsinlägg efter min kritik (jfr detta häfte, sid. 269): »MUNTHE hade uppräknat en del möjligheter för att de lågt liggande *Litorina*-förande aflagringarna på Gotland ej voro bildade litoralt. Viktigare än att framdraga dessa *af ingen betviflade möjligheter*[2] vore att visa — —». Detta uttalande af SERNANDER förefaller minst sagdt egendomligt, då man besinnar, att han ännu i sin nu i höst nedskrifna uppsats *utan all reservation* anser *Litorinas* uppträdande i mycket lågt liggande aflagringar såsom primärt, ja vid Dalaröfyndorten t. o. m. så lågt, att densamma icke torde befinna sig vid mera än c:a 5 à 6 % af L. G., d. v. s. ej obetydligt lägre än vid slutet af hans subboreala tid (c:a 12 % af L. G.) eller *ett stycke in i atlantisk tid* med dess »kyliga vegetationsperioder och stora nederbörd», ett omslag »som — — orsakade det baltiska bäckenets *utsötning*»[3] (sid. 366). Mig förefaller det därför, som om prof. SERNANDER härmed lämnat ett eklatant bevis för att åtminstone *han själf* ännu betviflar nämnda möjligheter. Jag har vid nämnda beräkning utgått ifrån, att den af G. DE GEER [G. F. F. **33** (1911): 139] omnämnda *Litorina*-fyndorten nära Dalarö ligger c:a 3 *m* och L. G. i trakten c:a 55 *m* ö. h. DE GEER uppgifver nämligen, att den ligger »blott ett par meter öfver hafsytan» och anses visa, »att särskildt den för ifrågavarande fauna nödvändiga salthalten så pass långt mot norr ännu förefunnits nära nog tills landet intagit sitt nuvarande läge». Enligt mitt förmenande torde dock de här förekommande *Litorina*-skalen kunna anses nedsvämmade från högre nivåer under tidigare skeden, än då stranden befann sig vid skalfyndortens nivå, särskildt

---

[1] Ställvis förekommer den äfven i lera eller sandig lera.
[2] Kursiveradt här.
[3] Så långt gick det väl ändå inte?

som detta antagande icke synes motsägas af Dalarötraktens terrängförhållanden,[1] och i betraktande af fyndortens läge ej obetydligt längre in i det baltiska området än Gotland. Det förefaller f. ö. märkvärdigt, att SERNANDER kunnat utan vidare upptaga Dalarö bland de »några andra» med hans åskådningssätt öfverensstämmande fyndorter, då den, tolkad såsom han gör, svär emot riktigheten af hans hypotes.[2]

Om vi återgå till *Slite-lokalen*, som SERNANDER likaledes, om ock med en viss reservation, anför såsom bevis för riktigheten af sin hypotes — den ligger ju vid c:a 13 % af L-G. och måste väl då godtagas såsom äkta subboreal — så är dess läge sådant, »strandgrus strax ofvanför märgelskifferbranten, c:a 3 m. ö. h.», att man mycket väl kan vänta att en vacker dag finna t. ex. *Scrobicularia* och *Litorina* i strandbildningar *äfven nedanför branten, kanske t. o. m. under hafsytans nivå.* Det skulle vara af intresse erfara, huru SERNANDER, som visat sig så skeptisk mot nedsköljningsmöjligheterna, skulle tolka ett sådant fynd?

Ehuru det i allmänhet synes vara svårt att bevisa, tror jag, att man i fråga om en hel del, ja måhända flertalet skalförande strandgrus-lokaler nedanför L. G. — främst inom trakter med mot hafvet öppet liggande klintar och sluttningar — måste räkna med en förflyttning af skal till lägre nivåer genom bränningarnas såväl direkta som indirekta arbete, i det att i förra fallet såväl lefvande former som afdöda skal med reaktionsströmmen måste förutsättas blifva neddragna till mer eller mindre stort djup,[3] medan i senare fallet underminering af klintar orsaka ras af bl. a. Litorinaaflagringar i stor skala från växlande höjd ned till samt äfven under den nuvarande hafsytan. (Jfr t. ex. MUNTHE, anf. st., sid. 163 samt figg. 42 och 43, kusttrakten SV om Högklint).[4] Och gifvetvis har så skett i stor utsträckning, alltifrån det hafvet stod vid L. G. och till våra dagar.[4]

Med tanke härpå bjöd mig försiktigheten att i mitt Gotlandsarbete icke ingå på ett försök att uppdraga olika salthaltsskeden, och detta, enligt min mening, med rätta (jfr hvad jag härom citerat ofvan, sid. 377). Då jag nu underlåtit detta, borde SERNANDER ha misstänkt, att frågan var oklar och tillhörde de »stora och viktiga luckor», som tyvärr ännu efter detta arbetes utgifvande komma att finnas, in-

---

[1] Jämför den geologiska kartan (bl. Dalarö), som bl. a. visar, att litet SV om fyndorten, som, enligt benäget meddelande af DE GEER, ligger vid ångbåtsbryggan c:a 1,5 *km* NO om Dalarö kyrka, reser sig en renspolad berghöjd med toppen 123 fot (36,5 *m*) ö. h.

[2] Detsamma är f. ö., om ock icke i så hög grad, fallet med HAUSENS af SERNANDER omnämnda *Litorina*-lokal *Bovik* på Aland, som ligger vid c:a 10 procent af L. G.

[3] Upprörande exempel på reaktionsströmmens betydande kraft lämna den förflutna sommarens drunkningsolyckor under badning vid Själlands nordkust.

[4] Såsom exempel på, huruledes fynd af tomma skal af *Litorina* vid den nutida hafskusten kunnat misstolkas och gifva anledning till uppgifter om att snäckan fortfarande lefver vid Ålands—Finska vikens stränder, kan jag hänvisa till min uppsats [G. F. F. **15** (1893): 65 o. följ.]: Anmärkningar med anledning af V. MADSENS uppsats »Om *Rissoa parva* DA COSTA og andre pos glaciale mollusker på Åland.»

nan Gottlands senkvartära utveckling fått den behandling, den så väl förtjänar — —.» (MUNTHE, 1910, sid. V.)

Hvad slutligen beträffar *Knutsboda*-lokalen på Åland och HAUSENS (af SERNANDER, sidd. 372—373 citerade) uttalande om denna, kan jag icke afgifva något bestämdt omdöme, enär jag icke besökt platsen. Men då i närheten af fyndorten finnas höjder, af hvilka en stiger till åtminstone 44 *m* ö. h. (57 vid Knutsbodaberget, enligt HAUSEN) — alltså till c:a 69 (90) procent af L. G. (= 64 *m*), synes det mig icke uteslutet, att äfven här en nedspolning af skal från högre nivåer kan hafva ägt rum. För öfrigt är det ju möjligt, att *Rissoan* i fråga lefvat kvar längre än man hittills förmodat.

Efter det anförda torde det vara obehöfligt att ingå på ett bemötande i detalj af de många öfriga lokaler, SERNANDER anfört i sin uppsats både i samband med den på mina Gotlandslokaler baserade utredningen, om hvars värde jag redan i diskussionen yttrat mig (jfr sid. 266), och från Åland. [1]

Det sagda torde nämligen vara tillräckligt för att ådagalägga, att SERNANDERS resonemang och slutsatser i föreliggande spörsmål äro väl lättvindiga, och jag finner heller ingen anledning att frångå eller ens modifiera min ståndpunkt i dessa sistnämnda.

Jag skall nu i korthet upptaga till bemötande SERNANDERS mot min afvikande mening angående *Limnæans* uppträdande vid Gotland under Litorina- och Limnæatiderna.

SERNANDERS ställning härvidlag har af honom sammanfattats i följande uttalande, sid. 367): »Jag uppfattar mera försvinnandet af *Litorina* än uppträdandet af *Limnæa ovata* i Gotlands baltiska bildningar som den karakteristiska gränsskillnaden mellan de två tiderna.» Detta innebär, att mitt förslag att förlägga Limnæatidens början till c:a 25 procent af L. G. af honom anses omotiveradt. SERNANDER vill i stället sätta ifrågavarande gräns till c:a 12 % af L. G., d. v. s. till slutet af sin »subboreala period».

Enligt min ofvan (s. 375—377) refererade mening, anser jag sannolikt, att *Limnæa ovata* f. *baltica*, hvilken, som bekant, var Ancylussjöns allmännaste mollusk, höll sig kvar i Litorinahafvet, ännu då dess strand under transgressioen nådde en nivå, ungefär motsvarande c:a 50 procent af L. G. Vidare anser jag, att *Limnæan* senare, kring Litorina-maximum och vidare framåt till c:a 30 procent af L. G., i följd af för hög salthalt, saknats vid Gotlands öppna kuster, hvaremot den lefvat i de mindre salta lagunartade vikarna af Litorinahafvet; sedermera har den på nytt — troligen då salthalten vid öppna kusten nådde ungefär samma salthalt som i lagunerna — åter utvandrat till öppna kusterna af ön.

SERNANDER åter håller före, att *Limnæan* under hela den

[1] Hvilken betydelse Bibos-lokalerna ha för här debatterade frågor, därom torde jag få anledning uttala mig, sedan jag fått tillfälle undersöka dem, hvilket jag hoppas må kunna ske nästa sommar.

nämnda tiden lefvat äfven vid Gotlands öppna kuster. Han stöder sig för denna sin uppfattning dels på ett af honom själf gjordt fynd — i L. G.-vallen i Sanda — samt på några af mig omtalade fynd af *Limnæan* i Litorinalager på högre nivåer än c:a 30 % af L. G.

Hvad nu först dessa senare beträffar, är förhållandet, såsom tydligt nog borde ha framgått af min beskrifning, att *Litorinalagrens underlag utgöres af (ställvis mycket fossilrika) Ancyluslager*, hvarför jag ansett mig kunna sluta, att *Limnæan* i dylika fall härstammar från dessa och alltså *inbäddats sekundärt i de marina lagren.* Detta är så mycket påtagligare, som äfven andra af de underliggande Ancyluslagrens fossil — t. ex. vid den af SERNANDER, sid. 368, anförda Nytorps-lokalen — förekomma i de marina lagren, vid Nytorp *allmänt* i dessas undre del och *underordnadt* (*Limnæan* och *Bythinia tentaculata*) i de öfre delarna (se MUNTHE, anf. st., sidd. 63 och 98). Från en annan fyndort med liknande lagerföljd, Lärbro (s. 98), anföras från det marina lagret sparsamma skal af *Bythinia* och *Pisidium*(!)-arter. Vid en tredje lokal, där dock icke Ancyluslager bilda underlaget för Litorinalagret, som här innesluter en marin fauna af påfallande salt prägel, nämligen Iredalen, har LINDSTRÖM förutom *Limnæan* t. o. m. funnit två arter *landmollusker*, *Succinea arenaria* och *S. Pfeifferi.* Huru SERNANDER kan vilja påstå, att sådana förekomster af *Limnæa* äro i *primärt* läge, är mig ofattbart.

SERNANDERS åsikt, att den af honom i L.-gränsvallen i Sanda i stor mängd funna *Limnæan* lefvat vid öppna Litorinakusten, kan jag därför icke biträda, och detta äfven af nedan anförda grunder. Det är visserligen ett, för öfrigt ganska påfallande, faktum, att den ofta m. el. m. sandiga Litorinagränsvallen ej sällan innehåller talrika exemplar af *Neritinan* jämte de mindre saltfordrande marina molluskerna. Men detta tror jag sammanhänger därmed, att L. G. dels ofta uppkastats mot depressioner med sött vatten eller som genomflutits af vattendrag, dels ock gifvit upphof åt sådana, som då fyllts med sött vatten, hvilket i ena som andra fallet lokalt torde hafva verkat som ett gift på de mera saltfordrande formerna, hvaremot det icke generat de andra marina formerna och *Neritinan* samt lokalt och temporärt möjligen tillåtit lagunvikarnas *Limnæa* att utvandra i hafvet. Ett sådant fall kan tänkas föreligga vid SERNANDERS Sanda-lokal; men det är äfven möjligt, att *Limnæan* här liksom på en del andra ofvan anförda ställen härstammar från förstörda Ancyluslager, en fråga som eventuella fynd af andra söttvattensarter vid Sanda kunna belysa.

Vare härmed huru som helst, så står det fast, att jag vid det största flertalet af de öppet liggande Litorinafyndorterna å Gotland, hvilka träffats ofvanför c:a 30 procent af L. G., *icke funnit Limnæan*, och jag måste därför karakterisera SERNANDERS påstående (sid. 368), att jag icke har fullt rätt i min formulering, att »*Limnæa* invandrade vid c:a 30 procent af L. G.» såsom omotiveradt. För att undvika allt missförstånd borde jag måhända hafva uttryckt mig tydligare så, att *Limnæan* på nytt vandrade ut och blef inhemsk vid Gotlands öppna kuster sannolikt först vid c:a 30 procent af L. G.

Af det sagda följer alltså, att jag på inga villkor kan biträda SERNANDERS mening, som vill »för Limnæatidens begynnande mera fästa vikt vid *Litorinas* utdöende än uppträdandet af *Limnæa ovata* f. *baltica*, hvilken lefvat i Östersjön redan vid Litorinamaximum» (sid. 265).

Med afseende på den af SERNANDER vidrörda frågan om salthalten vid tiden för *Litorinornas* utdöende vid Gotland och om *Limnæans* återuppträdande vid dess öppna kuster, torde man kunna sluta, att *Litorinorna* — i analogi med hvad jag nyligen har haft anledning framhålla i fråga om *hasseln* (se detta häfte af G. F. F., sidd. 267—268) — säkerligen hållit sig kvar jämt så länge, som det varit dem möjligt att uthärda minskningen i salthalten. Denna har vid tiden för dessa formers utdöende vid Gotland sannolikt varit ungefär lika låg som vid dessa formers nutida innersta baltiska förekomster, *L. litorea* vid Rügen (med ytsalthalten i medeltal c:a 0,8 %) och *L. rudis* v. *tenebrosa* vid Bornholm (med salthalten c:a 0,77 %). Att *Limnæan* förmått framtränga ända till Malmötrakten, där den lefver tillsammans med bl. a. *Litorinorna* och *Rissoa interrupta*, bevisar gifvetvis icke, att salthalten vid tiden för *Limnæans* förnyade utvandring till Gotlands öppna kust — vid c:a 30 procent af L. G. — var lika hög som vid Malmö nu, eller c:a 1,15 %, enär formen tydligtvis senare gradvis ackommoderat sig så pass, att den nu hunnit ända ut i Öresunds södra del. Förrän så skedde, är det påtagligt, att stora massor af dess embryoner dogo i vatten af ifrågavarande salthalt. När *Limnæan* på nytt uppträdde vid Gotlandskusten, var ytsalthalten där sannolikt endast mellan 0,8 och 0,9 procent.

Hvad till sist beträffar SERNANDERS uttalande (sid. 367), att »Myatiden ej förtjänar att utbrytas ur Limnæatiden som ett särskildt skede, jämnvärdigt med Litorinatiden», delar jag fullständigt hans mening. Dock vet jag icke, att vare sig jag eller någon annan upphöjt nämnda tid till en sådan rang, enär *Myan*, som bekant, i norra Europa knappast träffats i lager ofvan nutida hafsytans nivå och sålunda icke kan vara så särdeles gammal i vår fauna. I mitt Gotlandsarbete säger jag (sid. 134): »Af *Mya's* uppträdande i Baltiska hafvet skulle möjligen vara lämpligt att kalla det sista skedet, som öfvergår i nutiden, för *Myatiden* — — — —.» Detta förestafvades egentligen däraf, att benämningen *Mya arenaria-tiden* redan är använd äfven för Norge af prof. BRÖGGER[1] och att intresset för den viktiga frågan om artens första invandringstid skulle kunna befordras genom användandet af ifrågavarande namn — bland annat genom aktgifvande på eventuella fynd i arkeologiska lager.

På ej mindre än *tre* ställen i detta häfte af Förhandlingarna (sidd. 265, 269 och 369) har SERNANDER mer eller mindre bestämdt

---

[1] W. C. BRÖGGER: Strandliniens beliggenhed under stenalderen i det sydöstlige Norge. N. G. U., N:o 41. Kristiania 1905, sid. 122.

upprepat, att jag förlagt största salthalten i Litorinahafvet till dess maximiutsträckning. Såvidt jag kan finna, har jag icke bestämdt påstått detta, åtminstone icke i mitt Gotlands-arbete, äfven om jag medgifver, att jag håller före, att ett sådant antagande, att döma bl. a. af förhållandena på Gotland, är det f. n. sannolikaste. Häraf följer, att jag icke förnekar *möjligheten*, att salthalten kan ha varit störst först *efter* L.-maximum, men jag anser sannolikt, att densamma i sådant fall inträffat jämförelsevis tidigt, men ingalunda så sent, som SERNANDER nu sökt ådagalägga.

Förra delen af SERNANDERS vid diskussionen, sid. 269, framställda fråga: »hvilka positiva belägg hade d:r MUNTHE för antagandet att Litorinahafvet varit saltast vid maximum och att salthalten därefter jämnt aftagit?» har jag i det föregående sökt belysa, så godt sig f. n. låter göra; på frågans senare del har jag däremot ingen anledning att ingå i svaromål, alldenstund jag aldrig påstått, att salthalten i Litorinahafvet *jämnt* aftagit, lika litet som jag, GUNNAR ANDERSSON m. fl. hafva påstått, att temperaturen jämnt eller kontinuerligt aftagit från tiden kring Litorinahafvets maximiutbredning och fram emot nutiden, något som SERNANDER vid upprepade tillfällen velat påbörda dem, som icke i allt gå med på »Upsalaskolans» läror.

Några anmärkningar med anledning af uppsatsen »Till frågan om hasselns forna utbredning i Ångermanland».

Af

EMIL HAGLUND.

I marshäftet af G. F. F. 1911, s. 133 o. följ., finnes en af F. JONSSON författad uppsats med ofvanstående titel. JONSSON har genom undersökning af ett par små mossar nära Härnösand trott sig kunna lämna märkliga bevis till klimatväxlingsfrågan, särskildt nederbördsmängdens växlingar under kvartär tid i enlighet med den BLYTT-SERNANDER'ska teorien.

Som jag förut vid två tillfällen i denna tidskrift påpekat en del svåra felkällor, som vidlåda denna teori, skulle jag knappast ha anledning att här närmare granska JONSSONS uppsats. Denne har gått i de nötta hjulspåren och icke gjort det ringaste försök att borteliminera felen — utom i ett fall, nämligen rörande *brandskiktets läge i torfven.* Här har han kommit in på mina undersökningar, men citerar dessa på ett sätt, som är absolut missvisande, hvarför jag i det följande skall rätta hans misstag äfvensom påpeka, på hvad sätt JONSSON citerar för att få det att passa.

På sidan 161 säges, att jag från »ett stort antal myrar endast undersökt bränntorfprof». Måhända är det för JONSSON icke bekant, men eljest har jag nu i 7 års tid haft tillfälle att 4 månader årligen genomresa olika trakter af vårt land för torfmossundersökningar. Det material, jag därunder samlat, är, som JONSSON torde inse, icke så ringa. Resultaten af mina studier publiceras året efter resan i Sv. Mosskulturföreningens tidskrift, och att då upprepa dem ånyo i G. F. F., syntes mig icke vara nödigt. Hade JONSSON emellertid tagit reda på de hänvisningar till publicerade arbeten, som omnämndes i listan, så skulle han ha konstaterat, att från Östergötland funnos publicerade 50 fall, från Jämtland några stycken, från Halland ett 20-tal. Från Kronobergs län hafva icke alla de fall, hvaraf

jag har borrprof, publicerats, emedan jag vid denna tid icke så mycket tänkte på saken. Sedermera har från Kristianstads län (1909) beskrifvits ett hundra-tal dylika mossar och lika många från Värmland (1910). Om man sammanräknar dessa *publicerade* fall, så blir resultatet något annat, än hvad det ofvan anförda citatet angifver. I förteckningen anfördes äfven en del spridda egna fältundersökningar från olika delar af landet samt undersökningar af några bränntorfprof.

Dessa sista anser JONSSON vara alldeles värdelösa, men så är nog icke fallet; ty hvad menas egentligen med bränntorf, och hvilka lager äro användbara därtill? Om vi se på den af HELLSING meddelade profilen från Stormur eller den fullt identiska af JONSSON från Kattischmyren, sid. 173, så består lagret a af oförmultnad hvitmosstorf, värdelöst till bränsleberedning. Detta lager måste bortskaffas. Lagret b, eller skogslagret, är däremot synnerligen lämpligt, lagret c, kärrdy, är också användbart, åtminstone dess öfre mera askfattiga del. Bränntorf från dylika mossar består således af torfven kring stubblagret. Det är alltså påtagligt, att ett bränntorfprof från en sådan mosse kan vara mycket upplysande. För öfrigt vågar jag med full visshet påstå, att, om den af JONSSON på sid. 173 meddelade profilen är riktig, så finnes i Kattischmyren ett kolskikt i hvitmosstorfvens underkant.

Det kolskikt, JONSSON påträffat, ligger enligt uppgift i hvitmosstorfven, och därmed tror sig förf. ha funnit något, som strider mot mina iakttagelser. På sidan 384 i G. F. F. för 1909 finnes afbildad en profil från Flahultsmossen, och därå har jag inlagt en kolrand i hvitmosstorfven på 0,5—1,5 *m* djup. Den ofvanför liggande torfven är fullständigt oförmultnad, den undre däremot uppåt något multnad, men sedan oförmultnad. Af denna anledning hafva införts olika beteckningar på dessa torfarter. JONSSONS kolrand skulle således kunna parallelliseras med min öfre rand. Men på min fig. finnes äfven en undre, starkt svart markerad kolrand i hvitmosstorfvens kontakt med kärrtorf eller fastmarken. Finnes denna rand i Bjällmyren? Därom gifver JONSSONS uppsats ingen upplysning.

För mig är det svårt att afgöra, hvilkendera randen han menar, ty profilteckningen å sid. 149 är absolut missvisande och stämmer föga med texten.

Så t. ex. har JONSSON ofvan kolranden en föga mogen, makroskopiskt lätt igenkännbar hvitmosstorf. Den under kolranden liggande torfven är en amorf, chokladbrun torfart, som makroskopiskt icke kan bestämmas, men som förf. efter mikroskopisk undersökning anser vara hvitmosstorf. Att döma af de utslammade fossilen, är bestämningen dock icke så säker. När det gäller dylika fossilfattiga torfarter, bör man tillika låta en del af torfprofvet torka, sedermera lägga det i natronlut 24 timmar och undersöka profvet mikroskopiskt. I så fall kan man aldrig misstaga sig på, hvilka växter som bilda hufvudmassan, och således äfven få ett begrepp om moderformationen. Det synes mig underligt, att JONSSON icke å profilteckningen anmärkt så stora skilj-

aktigheter, men i så fall hade han nog icke heller så tydligt kunnat utmärka sin nya »upptäckt». Men vidare!

I gräfning I tyckes kolranden ligga i bottenlagret alldeles som i XI; i II ligger den enligt texten (sid. 150) 5 *cm* ofvan skogstorfven (d. v. s. nästan vid kontakten), men å fig. ligger den *2.5 cm* ofvan skogslagret.

I III ligger kolranden tydligen invid den liggande stammen.

I VI anträffades intet kol, men väl »myllhaltig» torf i kontaktlagret. Om prof från kontaktlagret får lufttorka, torde kol anträffas i detsamma; detta är min erfarenhet.

Rörande de allra intressantaste groparna VII—IX har JONSSON ingenting att förmäla, och dock äro dessa för detta ändamål de allra viktigaste, ty här är mäktigheten hos de olika lagren så stor, att man bör kunna se, om en eller flera bränningar ägt rum; jämför borrhålen VII—X å min profilteckning.

Det är icke utan, att JONSSONS uppmaning, att »man i hvarje fall bör undersöka, om kolet förekommer i stubblagret», får en humoristisk anstrykning, enär han själf glömt göra det. Af min profilteckning framgår emellertid tydligt, att jag gjort det, och med kolrand menar jag den i kontakten mellan hvitmosstorfven och dess underlag.

Det antagligaste är väl, att myren i likhet med Flahultsmossen brunnit två gånger, men i en så liten håla blir detta svårt att afgöra. De båda sandränderna i torfven inom mossens SSÖ:a del tyckas dock tala därför. Vid de tillfällen, då fastmarken varit kal, d. v. s. afbränd, kunna häftiga vårflöden eller störtregn fört med sig sand ned i sänkan. Sandlagren ligga just på de nivåer, där man kan vänta kol. Att med JONSSON anse dem vara bevis för ett våtare klimat, är väl mindre väl funnet, ty äfven då fanns ju vegetation på fastmarken, som band sanden.

Äfven den omständigheten, att han icke fann kottar eller barr, synes peka i samma riktning. På sur jord sätter tallen mera sällan kottar, hvilka därför mycket sparsamt träffas i torfven. Barren åter hafva bränts upp.

JONSSON anser, att »branden betecknar en högst oväsentlig episod» i Bjällmyrens utvecklingshistoria. Af hans framställning framgår emellertid, att kolranden är gräns mellan två både kemiskt, fysikaliskt och botaniskt olikartade torflager. Ytan uppgifves före branden hafva varit beväxt med marbuskar, ris, lafvar och *Sphagna*, men efteråt fick man ren hvitmosstorf-aflagring. Vi hafva här det bästa exempel på, hur en mosse kan blifva betydligt *våtare* än förut, ehuru nederbördsförhållandena icke ändrats.

I hvad mån branden medverkat till den underliggande torfvens amorfa konsistens, kan icke afgöras genom JONSSONS undersökningar. Så mycket är dock säkert, att det undre lagret är mycket svårgenomsläppligt för vatten och har delvis branden och kolet att tacka därför. Det kunde därigenom också bättre behålla den ökade vattenmängd, som rann till, när nederbördsområdet blef skoglöst.

Sedan jag nu rättat JONSSONS misstag rörande mina undersökningar, kunde jag ju sluta, men tillfället är mycket frestande att något närmare syna hans bevisföring och i korthet påpeka några grofva luckor däri; sedan må läsaren själf bedöma, hur mycket som återstår som stöd för klimatväxlingsteorien.

Bjällmyren har gått den vanliga utvecklingsgången från öppet vatten till starrkärr-stadiet; därefter har den beväxts med skog och sedermera öfvergått till mosse.

För att nu det öppna vattnet skall ersättas af starrkärr, måste, enl. JONSSON, vattnet ovillkorligen »falla undan»; något som heter gungflybildning tyckes han icke ha reda på. Likaså tyckes han icke kunna tänka sig, att en dylik liten håla kan grundas igen genom växtrester, som föras dit från omgifvande fastmark.

Redan på gungflystadium invandra emellertid i vår tid klibbalen och äfven björken, så snart torftäcket kan bära dem. De uppträda således i ett ganska tidigt stadium i myrens utvecklingshistoria, i det grundvattnet står i dagytan eller några *cm* öfver denna. Sänkes grundvattenståndet eller tillväxer myren i höjd, så går klibbalen ut, medan gran och tall invandra. Vi få med andra ord ett blandskogssamhälle.

I JONSSONS framställning få vi den för botanister öfverraskande upplysningen, att hasseln skulle ha växt på torfjord. Som bekant trifves denna buske på frisk moränjord, d. v. s. kali- och äfven kalkrik jord, och har af ålder bland allmogen gällt som tecken på en godartad och odlingsvärd fastmarksjord. Med den ringa kalihalt, torfjorden besitter, kan man knappast vänta sig, att den skall anträffas på denna jordart, och mig veterligen har den heller icke anträffats växande därå. Under mina resor har jag ofta sökt efter den, men alltid förgäfves.

Nu anser JONSSON emellertid, att hassel växt tillsammans med klibbal och björk på myren, d. v. s. på torfjord med så stor fuktighetshalt, att grundvattnet står i eller några *cm* öfver dagytan, alltså vid en tid, då marken var för fuktig för tall och gran. Tror förf. sig verkligen om att kunna få hassel att växa på en dylik lokal ens i södra Sverige, och finnes något exempel på att den verkligen gör det? I annat fall är ju förf:s påstående meningslöst.

När skog börjar intränga på ett starrkärr, går tillväxten till en början ganska långsamt till följd af fuktigheten; men redan andra generationen får det bättre, emedan fröna då gro på underliggande stubbar och plantorna således blifva något lyftade öfver vattenytan. Under torfmarkens höjdtillväxt falla stammarna den ena efter den andra omkull och komma i profilen att ligga strödda huller om buller. Nedåt är skogstorfgränsen i följd däraf diffus, men uppåt mot hvitmosstorfven är den ofta skarp som skuren med en knif. Det torde vara skäl att beakta detta faktum. En sådan öfverkant framkallas just af elden, som dödar träd af alla åldrar och af olika lifskraft.

I uppsatsen ordas mycket om det obestämda uttrycket »våt period». Hvad menas därmed, och hur mycket är det uttryckt i *mm*

nederbörd pr år? Därom söker man förgäfves efter närmare besked i Upsalaskolans skrifter.

Hos oss växlar nederbörden f. n. mellan 401 *mm* i Norrbotten och *646* i Bohuslän. Man får dock icke tro, att myrarnas fuktighetsgrad följer nederbörden, så att vi således ha olika myrtyper allt efter fuktighetsgraden; Bohuslän är vårt myrfattigaste landskap. Härvid spela andra faktorer in, som sedan skall visas. »I Finland», yttrade vid Geologkongressen en fackman, »ha vi en myr, som är subboreal i den ena ändan och subatlantisk i den andra.» Detta fenomen äro finnarna icke ensamma om, ty det är en vanlig företeelse äfven hos oss.

I själfva verket spelar nederbördens storlek härvidlag en underordnad roll; ty det är ju möjligt, att äfven i våra nederbördsrikaste trakter torrlägga en myr så hårdt, att ingenting, icke ens ljung, kan växa på den. Det är icke nederbördens *mängd* det hänger på, om skogen kan finnas på torfjord eller ej, utan på *förbruknings-*, *tillrinnings-*, *afdunstnings-* och *afloppsförhållandena.* I dessa afseenden kunna de olika torfmarkerna uppvisa växlande förhållanden alltefter nederbördsområdets utseende.

Genom undersökningar på senaste tiden veta vi, att skogarna äro våra största konsumenter af nederbörden (EBERMAYER[1], OTOTZKY), äfvensom att grundvattnet stiger inom ett likartadt område å de ställen, där skogen försvinner (EBERMAYER, OTOTZKY, HESSELMAN).

APPELBERG[2] har visat, att afrinningen ökas, d. v. s. tillrinningen till myr eller sjö dubblas eller tredubblas, om nederbördsområdet resp. kalhugges eller odlas.

HAMBERG[3] har i regnmätare uppsamlat nederbörden dels vid kronornas toppar, dels under träden och fann då, att kronorna uppsamla mycket vatten, som sedermera direkt fördunstar i luften igen. »Under de mest skyddade ställena under träden nedkommer till marken under sommaren endast 30—32 % och under vintern 40—53 % af den mängd, som uppsamlas vid topparna eller på de fria platserna» (sid. 119). »På de mest slutna platserna förekomma endast hälften så många regndagar, som på de fria platserna . . . så betydande regnmängder som 3—4 *mm* kunna helt och hållet kvarhållas i kronorna» (sid. 121). Det är således af största vikt att få reda på nederbördsområdets storlek och dess skogliga beskaffenhet samt afrinningsförmågan.

Om vi i tabellform skulle åskådliggöra, hur vattenfördelningen ställer sig å en myr lik Bjällmyren, när nederbördsområdet är skogbeväxt eller ej, så få vi följande tal (nederbörden antages vara 600 *mm*):

---

[1] E. EBERMAYER: Einfluss der Wälder auf die Bodenfeuchtichkeit etc. F. Enke, Stuttgart 1900.

[2] O. APPELBERG: Om orsakerna till vattendragens naturl. vattenvariation. Tekn. Tidskr. 1896—97.

[3] H. E. HAMBERG: Om skogarnas inflytande på Sveriges klimat. Bih. t. Dom. St. und. B. r. skogsv. 1895. Stockholm 1896.

	Skogbeväxt.	Skoglöst.
Nederbördsdagar pr år, cirka	90	180
Vattenpumpning ur marken genom trädens transpiration pr har och år	1,2 mill. *kg*[1]	0
Tillflöde från nederbördsområdet pr har och sekund.	0,5 liter.	1 liter.
Afdunstning i kronorna pr har och år. . .	3—4 mill. *kg*	0
» från marken i juli månad[2] . .	41 *mm*	131 *mm* (sjöyta).

En blick på ofvanstående är ju tillräcklig för att inse, det en våt period för myren inträffar, när området blir kalt, och denna fortfar så länge, tills jämvikt inträffar mellan tillflöde, afrinning, afdunstning och förbrukning. Så småningom växer skogen upp igen och återhämtar en del, men icke allt, ty under tiden kunna hvitmossorna ha fått öfverhand å en del af det forna skogsområdet. AF ZELLÉN har visat (Sv. M. T. 1903), att hvitmossan på 25 år kunnat å förutvarande skogsmark växa upp till en höjd af öfver 60 *cm*, och på sådana platser blir tydligen föryngringen i hög grad försvårad, om den ens äger rum.

En praktisk följd af det nu sagda är också den, att man får taga hänsyn till områdets utseende, om en dikning af en eller annan anledning är nödvändig. En ungskog kräfver tydligen kraftigare torrläggning än en äldre, eller med andra ord: »Man skall hjälpa skogen att förbruka nederbörden».

»För min del», skrifver nu JONSSON på sidan 162, »kan jag ej förstå annat, än att de stratigrafiska och paleontologiska förhållandena här stå i fullkomlig öfverensstämmelse med den BLYTT-SERNANDER'ska klimatväxlingsteorien och ej låta på ett tillfredsställande sätt förklara sig utan denna.» Menar förf., att han genom denna teori på ett synnerligen lättvindigt sätt kommer ifrån alla hydrografiska, biologiska, kemiska och fysiologiska spörsmål, så har han onekligen rätt; men det är ej utan att förklaringen i detta fall har en viss likhet med de gamles rörande lufttryck etc. medels »horror vacui». De nutida olikheterna i torfmossarnas utveckling kan den ju icke det ringaste förklara. Med stöd af ofvanstående strängt vetenskapligt utförda försök kan man dock göra det och äfven förstå de s. k. klimatväxlingarna i äldre tider.

En betänklig lucka i JONSSONS framställning är också den, att han icke tar den ringaste hänsyn till *sättningen* i den afdikade Bjällmyren. Helt nyligen har jag haft tillfälle att se, hvad denna kan betyda. På det geologiska kartbl. Trolleholm (publ. år 1885) finnes en del borrsiffror utsatta å Rönneholms mosse. Vid en af dessa, där man numera tagit bort 6 *dm* af yttorfven, gjorde jag en borrning och träffade bleke vid 3,5 *m* i st. för kartans 7. Således har mossen på

---

[1] Relativa transpirationstalet 300, producerad massa 4,000 *kg;* en kraftig bokskog förbrukar nära dubbelt så mycket vatten (EBERMAYER l. c., S. 27).

[2] För afdunstning från öppen mark finnes intet tal, utan jag har valt siffrorna för afdunstningen i skog och å öppen sjöyta i juli månad, då skillnaden är störst. HAMBERG l. c., s. 122.

dessa år satt sig minst 2,5 *m*. Att sedan söka sammanställa lagrens nuvarande läge med afloppets, leder ju till stora misstag.

I och med myrtagningen och afdikningen har Bjällmyren satt sig, detta är alldeles tydligt.

Gyttjan kan beräknas hafva satt sig 50 % linoärt, skogstorfven och det ofvanför liggande lagret 25 %. Vidare har starrtorfven och öfre hvitmosstorfven satt sig åtskilligt; ibland är denna sättning högst betydlig, ibland uppgår den icke till 25 % linoärt. Fråga är för öfrigt, om icke också själfva leran och sanden i botten sätta sig. Däröfver föreligga visserligen inga undersökningar, men båda dessa jordarter äro ju här af en grötig konsistens. Jag har hört uppgifvas, att hänsyn bör tagas därtill vid beräkning af dikenas djup. Gör man nu korrektioner för dessa sättningar, så kommer skogslagret att ligga i nivå med passpunkten.

För öfrigt talar förf. om skogslagrets underkant, men denna behöfver ju icke ligga så högt, ty den utgöres i själfva verket af nerväxta rötter.

Måhända har författaren gifvit akt på, att alla träd å torfjord hafva ett tufligt utseende och ett kolossalt utbildadt rotsystem. Särskildt blifva hufvudgrenarna hos tallen i tvärsnitt ovala med vertikal längdaxel af 3—4 *dm* längd. Tvenne dylika kunna ligga ofvanpå hvarandra. Så länge trädet lefver, hålles det upplyftadt af rötterna på det elastiska torftäcket, men fråga är, om icke stubben sedan sjunker något dels af sin tyngd, dels af ofvanför liggande torflagers tyngd och slutligen äfven genom de undre lagrens upplösning genom inträdande humifiering. En trädlämnings nuvarande läge visar således ingalunda, att trädet växt just på den anträffade nivån. När stammen faller, så sjunker den för öfrigt genast så pass mycket, att endast hälften à fjärdedelen ligger i dagytan.

En lucka i bevisföringen är också, att ingen hänsyn tagits till förekomsten af källor. Rörande Kattischmyren säger förf. på sid. 173, att i dess botten funnos talrika källor, och antagligen finnas väl sådana äfven i Bjällmyren. Just vid dylika småhålor är det af vikt att anmärka dem; för en stor myr betyda de mindre.

Grundvattenströmmarna, om hvilka man dock vet föga, löpa i våra lösa jordlager synnerligen nyckfullt. Källådror kunna således helt uttorka, om skogarna äro kraftiga; å andra sidan kunna nya källor helt plötsligt komma fram på sluttningen af odlingar och andra oväntade platser. Fackmän kunna omtala de mest förbluffande exempel därpå.

Den af JONSSON omnämnda Torromsflacken är antagligen en bildning af samma slag som de af HESSELMAN beskrifna nybildade tjärnarna i Elfdalen i Dalarne.

Ur biologisk synpunkt torde äfven en del invändningar mot JONSSONS bevisföring kunna göras. Denne tar för alldeles gifvet, att, om blott marken blir något fuktigare, så komma hvitmossorna in, och då är det slut med skogen. Många botanister torde dock hafva frågat sig: hvarför kommer just hvitmossor in, och *enbart* hvitmossor? Vi ha ju så många andra växter, inemot 700 olika arter, som trifvas på fuktig mark. Skulle hvitmossan ha den hemska förmågan att pest-

artadt utbreda sig på all fuktig torfjord och t. o. m. döda hela skogar, så skulle vi i närvarande stund icke ha någon skog kvar; hela landet skulle bli en *Sphagnum*-bulle.

Den växt, som dödat skogen är, enligt JONSSONS framställning, *Sphagnum cymbifolium*, som också utgör hufvudargumentet för, att en våtare period skulle hafva inträffat (sid. 160). Ser man emellertid efter på sidan 152, så tyckes förf. — med rätta — icke vara så säker på, att det verkligen är denna art. Arten är ju vanlig i fuktig skogsmark, men att den skulle vara så särskildt hydrofil eller kunna uppträda i så förödande mängder, att den tar död på skogen, är väl icke hittills konstateradt. Lika ofta som den frodas i små tufvor, lika ofta förtränges den af annan vegetation.

Författarens bevis för att hydrofila hvitmossarter dödat skogen äro således skäligen tvifvelaktiga.

För att förklara, hur den undre hvitmosstorfven fått sin amorfa konsistens, likställer JONSSON den med den amorfa hvitmosstorfven i större höljor på våra hvitmossar. Den senare torfven utgöres emellertid af vittringsprodukter efter hvitmosstorf. Den bevarar sin oblandade karaktär därför 1) att vattendjupet är så stort, 2) att botten är näringsfattig, 3) att vattnet är utarmadt på mineralämnen och syre samt 4) brunt och föga ljusgenomsläppande.

Näringsfattigdomen hos vattnet härrör sig hufvudsakligen från de af hvitmossorna alstrade substanserna, antingen man nu vill i likhet med PAUL kalla dem sphagnumsyra eller med BAUMANN kolloidala substanser med kraftig absorbtionsförmåga för baser. Följden blir i alla fall, att i dylikt vatten kunna inga eller högst få högre växter trifvas, och växtlifvet i höljorna är också ytterligt sparsamt. För min del tror jag, att i vissa fall denna utarmning af vattnet är en faktor att räkna med vid sökandet efter orsaken till *Trapas* försvinnande på en del platser.

Skulle nu den undre hvitmosstorfven ha bildats på detta sätt, så måste dels vattendjupet ha varit så stort, att inga fanerogamväxter kunnat trifvas där, dels måste vi ha öfver vattnet nående hvitmossvallar, hvarifrån detritusmaterialet härstammar. För dessa antaganden presteras dock icke några bevis.

För öfrigt är det ju klart, att om *Sph. cymbifolium* dödat skogen, så har man ju intet vattendjup att tala om, eftersom denna art icke växer i vatten. Och hur skall man i förra fallet förklara kolranden ofvanpå under torfven? Våra skogar tåla t. o. m. mera vatten, än hvad denna växt står ut med, särskildt om vattnet är rörligt. Härpå ha vi exempel i de s. k. grankälarna. Likaledes synes det finnas ett samband mellan näringshalten hos jorden och fuktigheten. Ju mera näring, som finnes, desto mera vatten tåla träden[1]. I stillastående, uppdämda vatten[2] har jag funnit, att granen

---

[1] U. LINDHE: Hvilka torfmossar i Ö. Norrland böra afdikas för skogsbörd? Årsskr. f. För f. skogsvård i Ö. Norrland 1909, I, s. 12.

[2] E. HAGLUND: Undersökning af fiskdammar. Sö. Sv. Fisk. F. skrifter 1911, h. 1.

dödas, om vattnet når öfver rothalsen, tallen om den når 3 *dm* upp på stammen. Vid det senare djupet kunna videarter ännu lefva. Den vegetation, som här vandrar in, blir icke hvitmossor, dessa dö alla ut, utan kärrelement.

JONSSON vill antagligen hänvisa till våra försumpade marker, men där dör skogen icke fullständigt ut; vi ha äfven där en svag föryngring. Senväxt skog synes mig mera betecknande för detta fenomen. Vidare hvilar hvitmosspälsen här, som jag och flera med mig kunnat konstatera, på ett kolskikt, och därmed hafva vi i senare fallet att räkna med eldens verkningar, som gynnat hvitmossan på andra växtformationers bekostnad[1].

Ser man vidare på JONSSONS beskrifning af skogstorflagret, som alldeles tydligt visar, att vi ha med en näringsrik torf af minst 2—3 % kväfvehalt att göra, blir det svårt att förstå, hvarför just enbart *Sphagna* skulle taga en så godartad torf i besittning. Vi ha visserligen i våra mossar nederst dylik god torf och därofvanpå hvitmosstorf, men det har lyckats mig många gånger påvisa, att kontaktlagret till följd af bränning blott håller 1, högst 1,5 % kväfve i stället för 2—3 %. Denna näringsfattigdom jämte andra skadliga verkningar af branden förklara hvitmossornas öfverhandtagande.

En brand kommer att verka så, att fuktighetsförhållandena helt och hållet omkastas. Vi få vidare en massa sura stubbar och »lågor», hvilka kunna absorbera omkring 2 gånger sin vikt vatten. Vi få massor af kol, som kunna kvarhålla 2—4 gånger sin vikt. Dessa föremål blifva de lämpligaste substrat för hvitmossor att växa på, medan fanerogamer där icke få rotfäste[1]. Lägga vi därtill den ofta minskade näringshalten hos jordarten, så förstå vi hvitmossornas häftiga öfverhandtagande.

Det bör äfven framhållas, att xerofila och mesofila hvitmossor bilda vårt torfströ; de hydrofila spela härvidlag en obetydligare roll. Vattenökningen å Bjellmyren under subatlantisk tid har, som synes, icke varit större än den, som i nutiden träffar hvarje skogsmyr, när den plötsligt beröfvas sitt skogsbestånd.

På detta sätt är det lätt att förstå den häftiga och ensidiga *Sphagnum*-invasionen, men icke på de grunder, JONSSON anfört. På sin höjd skulle vi i senare fallet få en hvitmossblandad starr-ristorf, men icke ren hvitmosstorf.

Eftersom JONSSON äfven fört in en del arkeologiska spörsmål i diskussionen, torde till sist äfven dessa frågor böra beröras från min ståndpunkt. Hvad nytta arkeologien kan ha af att veta, om det regnat ett eller annat hundratal *mm* mera pr år, är väl icke så lätt att inse. Men däremot synes det mig vara af ett visst värde, om man i våra mossar kan påvisa en viss horisont, hvars underliggande torflager bildats före, det öfverliggande efter sedan människan tog trakten i besittning för jordbruksdrift eller boskapsskötsel.

[1] Se vidare härom i Sv. M. Tidskr. 1911, s. 284 o. följ.

Det primitiva jordbruket bestod egentligen blott i svedjning; hvilka följder detta brukningssätt skulle hafva, torde inses af det föregående. Redan 1700-talets förf., t. ex. GADD, beskrifva jordens tillstånd efteråt såsom vattensjukt och pösande, hvarpå ingenting annat än mossa vill växa, m. a. o. begynnande högmossebildning. Den primitiva boskapsskötseln baserades på slåttern å myrarna, hvarigenom dessa så småningom beröfvades näringsämnen. Man förde ju bort, utan att föra dit någon ersättning; härigenom blefvo äfven dessa utsugna, näringsfattiga och mossbeväxta.

Redan i många af våra gamla ortsnamn ligger just en antydan om, att platsen varit föremål för brandkultur i högre grad i äldre tider (G. F. F., 1909 s. 389).

Genom fynden vid Alvastra veta vi numera, att sädesodling hos oss ägt rum i minst 3,000 år, och därmed vinner det framkastade påståendet, att våra mossar bildats efter sedan människan börjat med jordbruk, än mer i styrka. Med en viss tillfredsställelse konstateras också, att JONSSON anser Bjällmossens mosstorflager hafva bildats sedan människan uppträdt i trakten. När jag först framställde ett analogt påstående, var det väl ingen af Upsalaskolans anhängare som ville vara med på att våra mossar äro så unga.

Huruvida nu detta lager ens är så gammalt, blir en senare fråga. Under gynnsamma förhållanden kan den s. k. subatlantiska torfven bildas ganska fort, därpå har jag en del ännu icke publicerade exempel. För dylika utredningar är det våra humanistiskt skolade geografer, som skola komma oss till hjälp. Säkert finnas i våra gamla arkiv handlingar om kvarnrättigheter o. d., och med hjälp af dem skulle vi säkert kunna få en del mått på särskildt hvitmoss-starrtorfvens och gyttjornas tillväxthastighet.

Beträffande undersökningar af kolskikten i mossarna, äro vårt lands torfmarker synnerligen lämpade härför, emedan brandkultur och »kyttning» (Moorbrennen) hos oss icke förekommit så mycket som utomlands. Emellertid kan man äfven hos oss finna spår efter flera brandperioder efter den ursprungliga, som lade grunden till högmossbildningen. Påvisandet af *endast en enda* mosse med fullständiga »subboreala» och »subatlantiska lager», som uppkommit i följd af brandens verkningar, borde ju vara tillräckligt för att framkalla tvifvel om klimatväxlingsteoriens riktighet. De kända fallen uppgå emellertid till flere hundra.

Skulle jag så till slut i korthet rekapitulera de många luckorna i herr JONSSONS bevisföring, så äro följande de viktigaste:

1:o. Författaren har icke visat, om kontaktlagret är kolförande eller ej.

2:o. Förf. har icke tagit någon hänsyn till nederbördsområdet och dess växlande utseende, hvarom branden bär vittne.

3:o. Förf. har glömt trädens vattenfördelning och transpiration.

4:o. Förf. har icke tagit någon hänsyn till förekomsten af källor.

5:o. Förf. har icke tagit någon hänsyn till sättningen efter afdikningen.

6:o. Förf. har icke visat, på hvad sätt *Sphagna* kunna undantränga skog och andra växtformationer på näringsrik torfjord.

Gör man korrektioner för alla dessa fel, så lär väl icke mycket återstå till klimatväxlingsteoriens favör, men gör man det icke, kan man ju bevisa snart sagdt hvad som helst.

Tekniska skolans i Kristianstad Handels- och Industrimuseum.

1. Redogörelse för Tekniska skolans i Kristianstad verksamhet under arbetsåret 1909—1910.
2. Samma för 1910—1911.
3. N:r 1 af Meddelanden från tekniska skolans i Kristianstad Handels- och Industrimuseum af C. J. F. LJUNGGREN, med populära uppsatser af åtskilliga författare samt förord af Professor GUNNAR ANDERSSON. Kristianstad 1911. L. Littorins bokhandel i distribution. (Pris 1 krona, säljes till förmån för museets förkofran.)

Det förefaller, som om ett museum, hufvudsakligen afsedt att vara en studie- och undervisningssamling för en teknisk skola, föga kunde ha att göra med geologien och dess olika grenar.

Man får dock vid ett besök i detta museum eller till och med vid en genomläsning af de ofvan citerade arbetena, utgifna af ordföranden i skolstyrelsen, konsuln m. m. C. J. F. LJUNGGREN, genast fullt klart för sig, att sammanhanget är alldeles naturligt, och att samlingar i mineralogi, geologi, ja till och med paleontologi, och studiet af dem utgöra nödvändiga och naturliga förutsättningar för ett verkligt tillgodogörande af de studiesamlingar, som vid en teknisk skola böra finnas tillgängliga för undervisningen bl. a. af byggnadshandtverkare liksom för metallarbetare. Frågan om, huru långt man bör gå, och hur bred man bör lägga den teoretiska grundvalen för den tekniska undervisningen, samt hvad man behöfver af åskådningsmateriel för denna, blir då närmast en smaksak, beroende på den persons naturell, som lägger planen för en dylik samling.

Emellertid har detta museum, som redan framgår af dess namn, också ett annat syfte, nämligen att visa, hvad handeln arbetar med och hvad industrien frambringar, så att råämnen och fabrikater, både halffabrikater och helfabrikater, måste beredas plats inom detsamma. Genomgående äro både handelsvaror och industriprodukter framställda i så fullständiga serier som möjligt, utvisande alla stadier från råämnet till den färdiga produkten liksom stundom äfven möjliga biprodukter.

De hufvudgrupper, som sålunda museet kommit att innehålla, äro följande:

1. Geologisk-mineralogiska afdelningen.
2. Afdelningen för byggnadsmaterialier af sten, trä m. m.
3. Handelsvaruafdelningen.
4. Industriella afdelningen.
5. Afdelningen för teknisk och konstnärlig undervisningsmateriel.

De af museets afdelningar, som intressera oss, äro naturligtvis hufvudsakligen afd. 1, men därjämte äfven afd. 2 och 4.

Den geologisk-mineralogiska afdelningen innehåller samlingar af både teoretiskt och praktiskt intresse. Så förefinnes där såväl en samling af mineral, ordnade efter kemisk-mineralogisk samhörighet, som en samling, ordnad efter teknisk användning, så att t. ex. malmerna och andra mineral, hvari metaller förekomma, äro förda samman till en grupp, likaså mineral, som ha användning inom den kemiska industrien, i byggnadsverksamheten eller på annat sätt. Här finnes också en samling af ädelstenar och halfädelstenar.

Af bergarter finnas särskildt naturliga byggnadsstenar (graniter, kalkstenar och sandstenar) samt bergarter ägnade för finare stenhuggeriarbeten.

Mera teoretiskt intresse har en liten samling af typfossil från de olika geologiska formationerna, ytterligare kompletterad med fossil från de i Sverige och särskildt i Skåne förekommande formationerna, silur, trias-jura och krita.

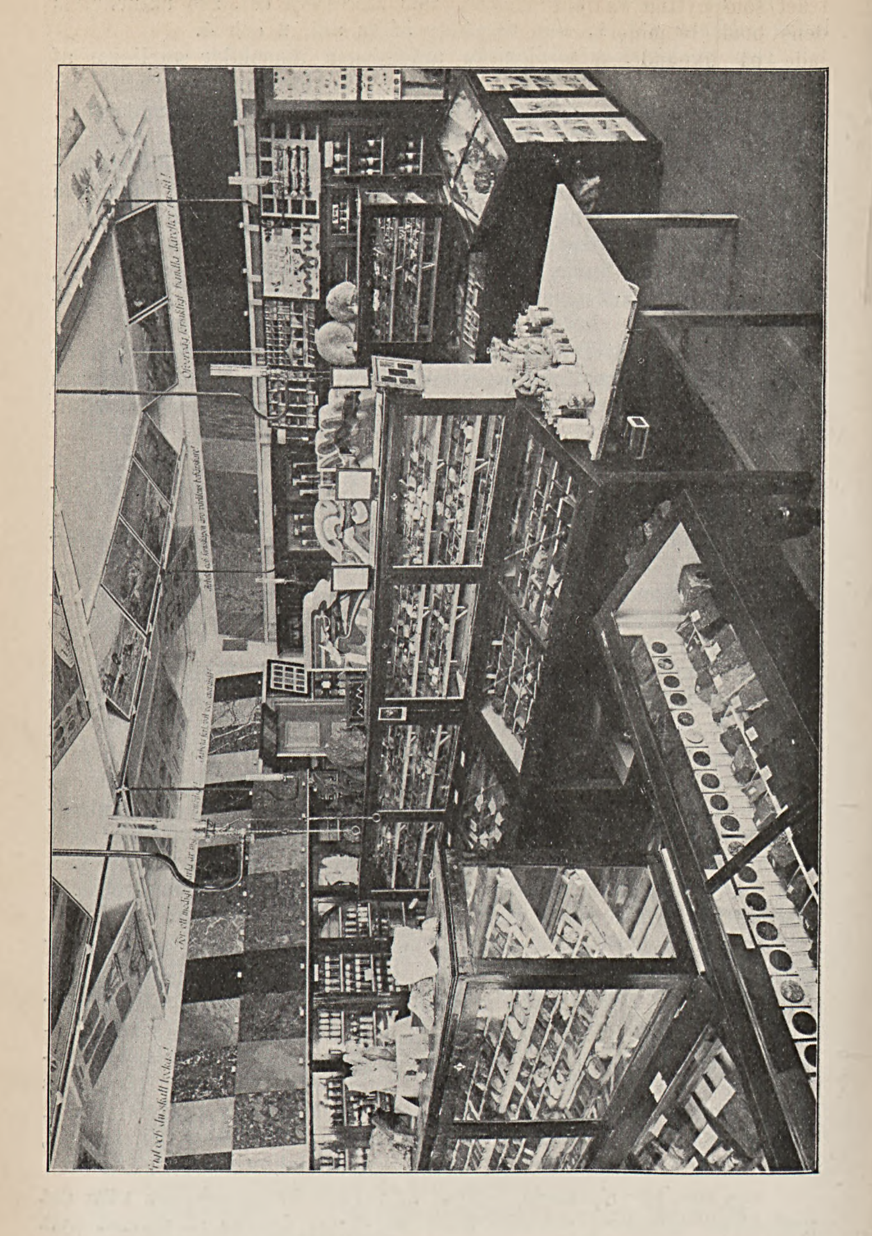
För belysande af Sveriges geologiska förhållanden förefinnes den geologiska samling på c:a 100 nummer, som Sveriges Geologiska Undersökning har sammanställt för skolornas behof.

Dessutom förtydligas den teoretiska geologien af en del modeller af lagställning och bergsbildning äfvensom af planscher öfver de geologiska formationerna med deras fossil och rekonstruerade landskapsbilder samt naturföreteelser och geografiskt-geologiskt typiska landskap (planschserierna af Prof. E. Fraas i Stuttgart.)

Till den geologisk-mineralogiska afdelningen och till afdelningen för byggnadsmaterial hör naturligen en stor grupp af råmaterial och produkter, såväl från kalk- och cementindustrien som från tegel- och lervaruindustrien, hvarvid man måste lägga märke till rika och fullständiga representationer af både den vanliga tegelindustrien och den eldfasta industri, som hämtar sina råämnen från Skånes stenkolsförande bildningar och från kaolinen. Dessa nämnda industrier spela ju en ofantligt stor roll i Skåne; delvis äro de egna för Skåne med dess yngre geologiska formationer och naturligt nog äro de företrädda med mycket fylliga sviter både af råämnen och produkter.

Vidare finnas talrika serier af malmer och de olika stadierna af metallframställningen, hvilka måste räknas som förenande grupp 1 och grupp 4. Den svenska grufindustrien har skänkt rika samlingar af prof från dess olika verksamheter men åtskilligt har dessutom anskaffats från utlandet, så att i museet finnas profserier belysande framställningen af järn, koppar, silfver, guld, zink och bly. Här finnas representerade både råämnena och olika mellanstadier i fabrikationen, rostade malmer, skärstenar o. d., äfvensom biprodukter och slagger, samt slutligen olika former af de färdiga produkterna.

Om de här omtalade delarna af museet hufvudsakligen röra det geologiska intresset, erbjuda dock de öfriga delarna så mycket nytt och tankeväckande för en vaken besökare, att uppmärksamheten länge hålles fängslad. Här finnas profver af olika träsorter, icke endast



träet som nyttigt råämne utan också botaniska samlingar, visande trädens blad, blommor och öfriga delar. Andra gagnväxter äro behandlade på liknande sätt, så att man får ett begrepp om växten som helhet, hvilket ofta understödes af talrika fotografier och planscher.

Museet innehåller mycket mera, som vore värdt att omtala, men det anförda må vara nog; ett par ord må dock ägnas dess *uppställning*. Utrymmet är icke stort, egentligen endast en stor museisal och en förstuga framför denna, men hvarje centimeter af platsen är tagen i anspråk och anordningen gifver ofta en museiman en del att tänka på och åtskilliga goda idéer. Man har i många fall tagit anordningar och uppställning både från affärernas fönsterskyltning och från industri- eller andra utställningar; så äro t. ex. glasmodellerna af diamant och andra ädelstenar uppställda, så att de nedifrån kunna genomlysas med elektriskt ljus.

Den bifogade bilden visar en interiör af stora museisalen, där man uppe under taket ser några geologiska väggtaflor; på den öfre delen af väggarna ses polerade marmorskifvor uppsatta, i skåpen och montrerna finnas många olika saker uppställda, och i förgrunden framträda bergarts- och mineralsamlingar samt ofvanpå montrerna i salens bakre del några geologiska modeller, som åskådliggöra tektoniska förhållanden.

Att museet är värdt ett besök af intresserade på geologiens, både den teoretiska och den praktiska geologiens, områden, är tydligt och klart, liksom att ett museum med en så vid ram måste vara ett bildningsmedel af framstående art.

Det är också ett ofantligt arbete, uppburet både af ett lifligt intresse för saken och af omfattande kunskaper på de olika här representerade områdena, som blifvit nedlagdt i detta museum af dess skapare, konsul LJUNGGREN; det är ett ytterligare utslag af den verksamhetsifver, som besjälar denne i arbete för Sveriges handtverk och industrier så outtröttlige man. Om han också hufvudsakligen har åsyftat att tjäna praktiska syften med skapelsen af detta museum, måste dock äfven de mera teoretiska af geologiens idkare ägna honom ett tack för hans arbete.

Emellertid är det icke allenast genom museet och dess samlingar, som man åsyftar att sprida kunskaper och upplysning; från Tekniska skolan har ock första häftet af en serie »Meddelanden» nyligen blifvit utsändt. Den fullständiga titeln har här ofvan meddelats, och nu skola vi lämna en förteckning öfver innehållet häri.

Innehållsförteckningen lyder sålunda:

Förord, af professorn i ekonomisk geografi vid handelshögskolan i Stockholm dr GUNNAR ANDERSSON.

Allmän beskrifning öfver museets olika afdelningar, af C. J. F. LJUNGGREN.

Om Skånes berggrund och lösa jordlager med särskildt afseende

å de bildningar, som hafva betydelse för näringslifvet, af docenten dr Anders Hennig, Lund.

Skånes stenkolsindustri och den därmed förenade eldfasta ler- och tegelindustrien, af öfveringeniören Ivar Svedberg, Billesholms grufva.

Om Ifö kaolinförekomst och dess produkter, af öfveringeniören Wollmar Hintze, Iföverken, Bromölla.

Något om träslag, af C. J. F. Ljunggren.

Handelsartiklarne kaffe och te samt deras produktion, af C. J. F. Ljunggren.

Jordvax och jordolja, af C. J. F. Ljunggren.

Kortfattad populär orientering i järnets metallurgi, af bergsingeniören Erik E:son Odelstierna, Arvika.

Något om radium, af C. J. F. Ljunggren.

Något om silkesindustrien, af C. J. F. Ljunggren.

Något om Sulitelma grufvor efter meddelanden, af direktören vid Sulitelmaverken H. Holmsen, af C. J. F. Ljunggren.

Konstgjorda byggnadsstenar, af ingeniören W. Örtenholm, Höganäs.

Förteckning öfver museets samling af polerade marmor- och stenskifvor i formatet 400 × 600 × 20 mm.

Diamanter och ädla stenar, af C. J. F. Ljunggren.

A) Kortfattad beskrifning öfver ädelstenar.

B) Kortfattad beskrifning öfver halfädelstenar och prydnadsstenar.

Något om världens största diamanter, af C. J. F. Ljunggren.

Afbildningar af världens största diamanter.

Denna innehållsförteckning visar till fullo, hur rikt på värdefull upplysning det 120 sidor starka häftet är och hur väl olika grenar af teknologien äro representerade. De uppsatser, som behandla ämnen i sammanhang med geologien och mineralogien, upptaga ungefär hälften af häftet, så att denna del af teknologien ingalunda blifvit styfmoderligt behandlad.

I ett afseende förvånar oss detta häfte, ty bland författarne lägger man märke till ett ofta återkommande namn, nämligen museets skapare och grundläggare, som har behandlat ett större antal olika ämnen. Genom utgifvandet af detta första meddelande, hvilket vi må hoppas endast är en inledning till en fortsatt serie af arbeten berörande industri, teknologi, varukännedom etc., har han tagit ett stort steg fram mot det mål, som han föresatt sig, då han grundade detta museum till gagn för fäderneslandets näringar, samt gifvit ett nytt bevis på sin framstående förmåga och sin mångsidighet.

Karl A. Grönwall.

---

†

Axel Fredrik Lindström.



Axel Lindström.

Den 23 juni 1911 afsomnade en af Geologiska Föreningens allra tidigaste medlemmar, f. d. statsgeologen Axel Lindström, 72 år gammal. Han inträdde nämligen såsom ledamot redan 1871, första året af Föreningens tillvaro, och kvarstod såsom sådan till sin död. Under åren 1880 t. o. m. 1883 var han af Föreningen utsedd till dess biträdande sekreterare (skattmästare). Ända till de senaste åren af sin lefnad del-

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

tog han med intresse i nästan hvarje af Föreningens sju årliga sammankomster och uppträdde därvid, särskildt under de första tio åren, ganska ofta med föredrags hållande.

Född i Stockholm den 27 nov. 1839, genomgick han Lyceum därstädes och blef 1858 student i Upsala. Under sin studietid vid Stockholms Lyceum bildade han där, jämte Oscar Birger Cardon, den litterära föreningen »*Fratres Amicitiæ veræ*», med valspråk »Amicitia fidesque». Såsom exempel på fastheten af de vänskapsband, som från början knötos inom denna förening, må här nämnas, att, för upplifvande af skolminnena, så många af de ursprungliga ledamöterna, som ännu funnos i lifvet — bland dem Carl Snoilsky, Carl Silfverstolpe och Filip Tammelin — regelbundet sammankommit hvart tionde år, senast för ett par år sedan.

Efter slutade studier vistades Lindström någon tid vid större landtgods, hvarunder hans intresse väcktes för med landtbruket sammanhörande praktiska frågor, ett intresse som i icke ringa mån kom Sveriges Geologiska Undersökning till godo under den långa tid, han sedermera arbetade för denna institution.

Under åren 1869—1870 tjänstgjorde Lindström som t. f. assistent vid Landtbruksakademiens agrikulturkemiska försöksanstalt. Sistnämnda år antogs han som extra geolog vid Sveriges Geologiska Undersökning, blef år 1877 biträdande geolog och 1880 *geolog* därstädes. I nitton år innehade han därefter denna befattning, tills han år 1899 erhöll begärdt afsked.

Under sin tjänstetid vid S. G. U. utförde Lindström geologiska fältarbeten inom ett flertal af Sveriges landskap, alltifrån Skåne i söder till Västernorrland och Jämtland i norr, nämligen dels vanliga kartbladsundersökningar, dels agronomiskt-geologiska undersökningar. Plikttrohet och samvetsgrannhet voro därvid för honom utmärkande egenskaper. De gjorda iakttagelserna och vunna resultaten äro offentliggjorda dels i från S. G. U. utgifna geologiska kartblad, be-

skrifningar och afhandlingar, dels genom uppsatser i Geologiska Föreningens Förhandlingar.

Som enskild person var Axel LINDSTRÖM en sällspordt fridsam, anspråkslös och rättänkande man, enkel, rättfram och ordningsälskande, en hedersman i ordets vidsträcktaste betydelse. — Han var en trofast vän som få. Med ungdomligt sinne gladde han sig åt oskyldiga nöjen och samspråk i kamraters krets; öfverdrifter, högmod och humbug af hvarje slag kunde han ej tåla. I åsikter var han på det hela starkt konservativ, men visste dock att till fullo uppskatta äfven den nya tidens goda sidor. Sitt fosterland höll han högt i ära.

Stor bokälskare egnade sig LINDSTRÖM efter afskedstagandet från S. G. U. åt det fullständiga ordnandet och katalogiserandet af sin mycket betydande och rikhaltiga boksamling, hvilken han, såsom varande ogift, sedermera genom testamentariskt förordnande öfverlåtit till offentliga samlingar.

I sitt hem, där han efter en tids svår, men tåligt buren sjukdom afled, utöfvade han allt emellanåt ett älskvärdt värdskap för en trängre krets af gamla kamrater och vänner, hvilka helt visst alla länge skola bevara i minnet de trefna samkvämen och den hjärtegoda värden.

LINDSTRÖMS utgifna arbeten äro:

1. ***Geologiska kartor med beskrifningar:***

Kartblad i skalan 1 : 50,000, S. G. U., Ser. Aa: N:r 61 *Hessleholm*, 1877; N:r 67 *Herrevadskloster*, 1878; N:r 76, *Engelholm*, 1880; N:r 77 och 78 *Kullen och Höganäs*, 1880; N:r 114 *Örkelljunga*, 1898.

Kartblad i skalan 1 : 100,000, S. G. U., Ser. Ac: *Ulricehamn* (kvartärgeologisk karta), 1898; N:r 3 *Uddevalla*, 1901.

Kartblad i skalan 1 : 200,000, S. G. U., Ser. Ab: N:r 7 *Borås*, 1883; N:r 11 *Venersborg*, 1887.

2. ***Praktiskt geologiska arbeten,*** S. G. U., Ser. B och C:

»Praktiskt geologiska iakttagelser under resor på Gotland». Ser. C: N:r 34, med 1 karta och 1 tafla. 1879. 8:o.

»Beskrifning till de geologiska kartorna öfver Skottorp och Dömmestorp i Hallands län». Ser. Bb: N:ris 1 och 2, med 2 kartor. 1881. 8:o.

»Praktiskt geologiska undersökningar inom Norra delen af Kalmar län. *I. De lösa jordlagren*». Ser. C: N:r 64, med 2 kartor. 1884. 4:o.

»Praktiskt geologiska undersökningar inom Norra delen af Elfsborgs län och Dalsland. *I. Traktens topografi och de lösa jordlagren*». Ser. C: N:r 72, med 4 kartor. 1885. 4:o.

»*Jordslagen inom Vesternorrlands län i geologiskt och agronomiskt hänseende*». Utgör I. af Prakt. geol. undersökn. inom Vesternorrlands län». Ser. C: N:r 92. 1880. 4:o.

»Öfversiktskarta angifvande de kvartära hafsaflagringarnas område samt kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige», jämte beskrifning. Sammanställd på grund af material insamladt genom Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Ba: N:r 5. Skala 1 : 2,000,000. 1898.

3. ***Uppsatser i Geologiska Föreningens Förhandlingar:***

»Några iakttagelser öfver glaciala bildningar i norra Skåne: *a*) Om förekomsten af skiktade aflagringar i bottenmorängrus. *b*) Om förekomsten af ett torflager mellan bottenmorängrus och rullstensgrus». Bd II.

»Några bidrag till kännedomen om jökellerans och det kalkhaltiga morängrusets utbredning». Bd V.

»Bidrag till kännedomen om sammansättningen hos några af de olika slagen af lera, och deras egenskap af jordförbättringsmedel». Bd II.

»Om kalkhalten i mergel». Bd II.

»Om förekomsten af kaolin och kaolinblandad lera i norra Skåne». Bd VI.

4. ***Diverse:***

»Berättelse, afgifven till Chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, om en agronomisk-geologisk undersökning af en del af Norra Tjusts härad af Kalmar län, verkställd un-

der hösten 1876.» Kalmar läns Norra Hushållnings-Sällskaps Handlingar för år 1877.

»Berättelse, afgifven till Chefen för etc. etc. — — — under hösten 1877.» Kalmar läns etc. Handl. för år 1878.

»Praktiskt geologiska undersökningar i N. Kalmar län sommaren 1878; berättelse, afgifven till Chefen för Sveriges Geol. Undersökning d. 12 Febr. 1879.» Kalmar läns etc. etc. Handl. för år 1879.

»Berättelse, afgifven till Chefen för S. G. U., om en praktisk-geologisk undersökning å Dalsland under sommaren 1879.» Elfsborgs läns Hushållningssällskaps tidning. 1880. N:o 10 & 11.

»Några anmärkningar med anledning af Herr A. CRONANDERS uppsats om mergel, kalk etc.» K. Landtbruks-Akademiens Handlingar och tidskrift för år 1886.

E. E.

30—110200: 26. G. F. F. 1911.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet 6. November 1911. N:o 279.

Mötet den 2 november 1911.

Närvarande 37 personer.

Ordföranden, hr GUNNAR ANDERSSON, öppnade mötet med följande ord:

Det är en gammal god sed att vi, då vi efter ett halfårslångt uppehåll ånyo börja våra förhandlingar, hälsa hvarandra välkomna från friluftslifvets studier och arbeten till bearbetningens och meddelandets tid under den långa vintern. Jag följer denna gamla sed och önskar samtliga hjärtligt välkomna och uttalar hoppet om ett godt kommande arbetsår.

Det synes oss ju icke ha förflutit så särdeles lång tid, sedan vi sist sågo hvarandra här, men icke förty har den skörd, döden sedan dess gjort i vår krets, ej varit ringa, och det vare sig vi se på antalet eller på den betydelse, de bortgångna haft för den geologiska forskningen i Norden.

Det är ej min uppgift eller mitt syfte att här i afton teckna ens ytterkonturerna i de mäns lifsgärning, hvilkas bortgång vi nu ha att erinra oss. Blott några få minnesord vill jag här säga. Detta så mycket mera, som hvardera af de trenne bortgångna hade sitt utpräglade andliga skaplynne och hvar och en i sin stad hade utfört en minnesvärd lifsgärning.

HAMPUS ADOLF VON POST var den ödesborne iakttagaren och forskaren. Inga yttre hinder förmådde aflänka hans så utomordentligt starkt utpräglade inre behof att studera och förklara

naturen. Om någonsin en menniska är född med forskareglädje, så var han det; den var hans lifs stora patos. Hade vänliga makter vid hans vagga ställt en god fé, som följt honom, upptecknat alla hans iakttagelser, redigerat hans tankar, tryckt hans skrifter och sedan spridt dem öfver världen, så skulle — därom är jag öfvertygad — hans namn lyst bland de mycket få verkligt stora naturforskarnes! Nu blef mycket af det, han gjort och tänkt, för alltid blott hans egen egendom, mycket nådde ej öfver den intima vänkretsen, det mesta ej öfver hans fäderneslands gränser. Och dock ha dessa spillror varit nog att göra hans namn till ett af de mest aktade inom den svenska naturforskningen under det senaste halfseklet.

Niels Viggo Ussing behöfde ej bryta sig någon egen väg fram till vetenskapen. Född inom en familj, där sedan generationer forskningen var ej blott ett kall utan en helig lifsuppgift, lefde han under hela sin uppväxt i en atmosfär, där det vetenskapliga tänkandet var själfva lifsluften och där han såg och hörde Danmarks främsta män på skilda områden. Hans djupa och klara intelligens formades också häraf. Vill man i få ord uttrycka qvinta essentia i hans person och hans betydande vetenskapliga arbete, torde man kunna säga, att den ligger däri, att bägge genomandades en så sällsynt nobel tradition. Planläggning, naturstudier, utarbetande, allt skedde med den erfarna, klara skärpa, som blott är förbehållen vetandets aristokrater.

Axel Lindström står i minnet för oss som embetsmannen-vetenskapsmannen. Vetenskapens arbete var för honom en allmännyttig gärning, som staten på mångsidigt sätt hade behof af och användning för. Öfverförandet af de vetenskapliga studieresultaten i den direkta, praktiska statsnyttans tjänst blef hans främsta insats under ett långt, sällsynt plikttroget lifsarbete.

Nu äro de borta, men mycket af det bästa af hvad de

tänkt och skattat högst ha de lämnat oss kvar i sina skrifter. Må vi med tacksamhet vårda denna gåfva! Frid öfver deras minne!

Ordföranden meddelade, att ifrån fru TÖRNEBOHM till Föreningen ingått en tacksamhetsskrifvelse för det sätt, hvarpå Föreningen hedrat hennes makes minne, samt föredrog följande den 5 maj anlända telegram:

Geologiska Föreningen, Stockholm.

I sorgen öfver ALFRED ELIS TÖRNEBOHMS bortgång deltager, tacksamt erinrande sig hans stora lifsverk,

Geologiska Föreningen i Helsingfors.

Till nya Ledamöter af Föreningen hade Styrelsen invalt
Fil. kand. EERO MÄKINEN, Helsingfors, och
Studeranden ALVAR VON FIEANT, Helsingfors,
båda på förslag af hrr Sederholm och Trüstedt;
Ingeniören JOHAN NORMANN, Kristiania,
på förslag af hr Sjölander, samt
Fil. kand. S. M. FORSMAN, Stockholm,
på förslag af hrr Gavelin och Teiling.

På Styrelsens förslag beslöt Föreningen att träda i publikationsbyte dels med *Gelogical Survey of India*, från och med år 1900, dels ock med *University of Illinois*, Urbana, med början 1910.

Ordf. meddelade vidare, att Styrelsen vid extra ordinarie sammanträde den 7 sistlidne oktober beslutat,

att — på grund af mellankommande hinder — uppskjuta den vid marsmötet d. å. förslagsvis till novembermötet bestämda minnesfästen öfver professorerna G. LINDSTRÖM och A. E. NORDENSKIÖLD till mötet den 13 januari 1912, samt

att vid samma tillfälle minnesteckningar skulle föredragas äfven öfver professorerna A. E. TÖRNEBOHM och H. VON POST, öfver den förre af hr A. G. Högbom och öfver den senare af hr R. Sernander I ansltuning till minnesfästen, som kommer att

hållas å Handelshögskolans stora sal, anordnas ett enkelt samkväm, hvarom närmare meddelanden senare utfärdas af Sekreteraren.

Ordf. framlade den Föreningen nyligen tillställda 2:dra upplagan af *Atlas öfver Finland*, och beslöt Föreningen, på Ordf:s förslag, att sända Sällskapet för Finlands geografi en tacksamhets- och lyckönskningsskrifvelse.

Hr Geijer höll föredrag *om Sydvarangermalmernas geologi*. (Jämför en uppsats i ämnet, införd i Föreningens Förhandlingar, majhäftet 1911).

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Holmquist, Svenonius och *föredraganden*.

Hr Holmquist framhöll, att han ingalunda känt sig öfvertygad af den bevisning, Vogt och Sjögren förebragt för att de bandade järnmalmerna i Lofoten och Sydvaranger skulle vara af eruptivt ursprung utan tänkt taga upp den frågan till förnyadt skärskådande så fort som möjligt. De invändningar, som talaren framställt särskildt mot Vogts magmatiska differentiationsteori,[1] hade funnit stöd äfven i Hj. Sjögrens framställning af Lofotenmalmernas geologi,[2] i det att i denna angafs, att de kvartsbandade järnmalmerna därstädes liksom i mellersta Sverige åtföljdes af leptitiska bergarter. Det vore ock tydligt, att det sätt, hvarpå ifrågavarande malmers geologi uppfattats, och som möjliggjort, att de kunnat tolkas som magmatiska utsöndringar ur graniter, kan hafva betingats antingen däraf, att de ligga eruptivt omslutna af yngre granitmassor, hvilket ofta är händelsen i mellersta Sverige, eller ock däraf, att de som graniter uppfattade bergarterna i själfva verket utgöras af granitgneiser, d. v. s. högmetamorfiska kvartsfältspat-gneiser, tillhörande den superkrustala serien. Törnebohm har 1889 framhållit,[3] att en dylik förväxling förekommit i norska framställningar af Telemarkens geologi, och talaren hade genom samtal med prof. Vogt funnit, att man allt fortfarande i Norge uppfattade dylika gneisbergarter som graniter. Efter doc. Geijers föredrag vore det tydligt, att de s. k. graniterna i Sydvaranger sannolikt ingenting annat äro än sådana högmetamorfiska kvartsfältspatgneiser af i viss mån granitliknande utseende.

Talaren ville begagna tillfället omnämna, att han nu trodde sig ha funnit tydliga primära strukturdrag (reliktstrukturer) hos vissa

---

[1] Jfr G. F. F. **30** (1908): 259.
[2] G. F. F. **30** (1908): 352.
[3] G. F. F. **II** (1889): 56.

af urbergets järnmalmer. Han hade länge med ringa framgång sökt efter dylika drag hos de kvartsbandade malmerna, hvilka med skäl kunde förmodas, förutom den relikta skiktningen, ha spår af andra drag, som pekade på deras ursprung. På den ofta framhållna likheten emellan våra skarnmalmer och de pneumatolytiska malmerna hade talaren föga reflekterat, då det i många fall är alldeles tydligt, att de präglas af regionalmetamorfiska drag. I sommar hade talaren emellertid lärt känna Persbergstraktens bergarter och malmer, hvilka förstnämnda äro rika på primära strukturdrag. Prof. VOGT, med hvilken talaren sammanträffat i Persberg, hade då framhållit den stora likhet, som förefinnes emellan Persbergs malmtyper och de pneumatolytiska järnmalmerna i Kristianiafältet.[1] Talaren hade därför kommit att upptaga denna fråga till granskning och vid jämförelse emellan svenska skarnmalmer och stuffer af de pneumatolytiska malmerna från Pitkäranta — några andra stodo ej till förfogande — funnit, att likheten i vissa fall är mycket stor. Anrikningsjärnmalm från Pitkäranta kan t. ex. makroskopiskt ej skiljas från Nordmarkens järnmalm. Jämförelserna hafva möjliggjorts genom användande af en samling polerade stuffer, som välvilligt ställts till förfogande af professor WALFR. PETERSSON. Flera andra af urbergets skarnmalmer förete sådana likheter, men i många fall tillkomma regionalmetamorfiska drag, en mer eller mindre kraftig förskiffring, och härigenom alstras andra typer, i hvilka de urprungliga dragen allt mer utplånats och skiffrigheten allt mer dominerar. Det förhåller sig sålunda med järnmalmerna precis på samma sätt, som med urbergets öfriga bildningar, nämligen att de mer eller mindre träffats af den regionala metamorfosen och präglats däraf.

Man torde sålunda kunna urskilja såväl ursprungliga strukturtyper, skiktade eller pneumatolytiska, bland de svenska urbergsmalmerna som ock kontaktmetamorfiska (= kontaktmetamorft omvandlade), skiffriga, granulerade och förgneisade sådana järnmalmer. Talaren vore sysselsatt med en undersökning häraf och hoppades snart kunna meddela Föreningen resultatet.

Hr SVENONIUS önskade veta, hur man från föredragandens synpunkt ville förklara t. ex. den märkvärdiga randningen uti järnmalmen å utmålet *Johan* på Gellivare Malmberg. Där bilda, som bekant, järnmalmsmineralen och *apatit* öfver en ansenlig yta regelbundet växlande smala ränder lika praktfullt som de malmförande och de kvartsitiska »skikten» uti de förevisade vackra stufferna från Sydvaranger.[2]

Hr GEIJER framhöll med anledning af hr HOLMQUISTS yttrande, att skarnmalmerna af åtskilliga både svenska och utländska geologer

[1] Prof. HJ. SJÖGREN har tidigt framhållit den petrografiska öfverensstämmelsen emellan järnmalmerna i Banatet, som nu allmänt erkännas vara kontaktbildningar, och malmerna i östra Värmland. G. F. F. **VII** (1885): 514. Jfr ock *Stelzner-Bergeat*: Die Erzlagerstätten, sid. 1147, 163—168.

[2] Jfr G. F. F. **31**: 69.

torde uppfattas som kontaktmalmer, på grund af de stora likheter de visa med förekomster af säkert kontaktmetamorf natur, t. ex. Pitkäranta[1] och Banatet. Föredr. var äfven själf mest benägen att ansluta sig till denna åsikt.

På hr Svenonius' fråga kunde föredr. ej gifva något alldeles direkt svar, då han icke sett just den förekomst vid Malmberget, hvarom fråga var. Föredr. höll emellertid för sannolikast, att denna apatitskiktade malm till sin uppkomst vore jämförlig med liknande företeelser inom Kiruna-trakten, hvilka af honom uppfattats som fluidalstruerade magmatiska bildningar, på grund af det geologiska sammanhanget med eruptivstruerade malmer samt förekomstsättet, som i flera fall uteslöt tanken på sedimentärt ursprung.[2] Dessa företeelser äro emellertid till sin storhetsordning ej på något sätt jämförliga med Sydvarangermalmerna, och när det gäller en parallellstrukturs natur af sedimentär skiktning eller icke, måste afseende fästas också vid storleken af det skiktade partiet.[3]

Hr Munthe lämnade, under förevisning af kartor, fotografier och prof, *några kvartärgeologiska meddelanden från trakten af München och Berlin*, som föredr. haft tillfälle besöka sistlidne april månad.

Efter en kort öfversikt öfver de stora geologiska och topografiska dragen inom Nordalpernas förland å ena sidan samt de detta omramande högländerna å den andra — Alperna i S, Bayricher Wald i NO och Rauhe Alb i NW — redogjorde föredr., förnämligast efter Pencks och Brückners stora, förträffliga arbete,[4] för hufvuddragen af kvartärsystemets byggnad inom *Isargletscher-gebitet*. Detta inrymmer bl. a. Münchenslätten och Würmseetrakten, eller områden, inom hvilka föredr., i sällskap med prof. A. Rothpletz och dr Karl Boden, haft tillfälle att göra några exkursioner.

---

[1] Äfven Holmquist har ju redan 1906 (G. F. F.: 28 : 339) framhållit denna likhet. Att öfverensstämmelsen gäller icke blott mineralsammansättningen utan äfven vissa strukturdrag, torde äfven varit bekant för de flesta, som närmare studerat våra skarnmalmer. (Senare tillägg).

[2] Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara etc.

[3] Jfr diskussionen med anledning af Holmquists föredrag om *skiktstruktur i urberget* (G. F. F. **30** : 250 följ.).

[4] Albreckt Penck und Eduard Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.

Isargletscher-området N om Alperna ligger i stort sedt 700—600 *m* ö. h. i S och sänker sig gradvis mot NNO, till c:a 530 *m* vid München och c:a 440 *m* vid Freising. Dess kvartära aflagringar uppbyggas i hufvudsak af glaciofluvial *Schotter* (= väl rundadt grus) *med sand* samt af *morän*; Schottern består så godt som uteslutande af kalkstenar från Nordalperna och saknar block, medan moränen, som vanligt, innesluter mer eller mindre talrika och ofta repade sådana. Af dessa aflagringar hafva bäddar af olika ålder kunnat urskiljas och kvartärsystemet, delvis med ledning häraf, indelats i 4 glaciala och 3 interglaciala skeden, enligt följande schema:

IV. *Würm-istiden,* represent. af W-*morän* och *Niederterrassenschotter;*
III. *Riss-* » » » R- » » *Hoch-* » »
II. *Mindel-* » » » M- » » *Jüngerer Deckenschotter* eller *Nagelfluh;*
I. *Günz-* » » » G- » » *Älterer Deckenschotter* el. *Nagelfluh.*

De *interglaciala* skedena äro: 1. *Günz-Mindel,* 2. *Mindel-Riss* och 3. *Riss-Würm.*

I Münchentrakten äro hittills emellertid inga säkra aflagringar anträffade vare sig från Günz-nedisningen eller från de interglaciala skedena. Dessa senare markeras däremot af *vittrings-* och *erosionshorisonter* på gränsen mellan de olika nedisningarnas aflagringar.

Inom Isargletscher-området är Riss-nedisningen den, som nått den största utbredningen mot N. Den torde i Münchentrakten representeras af bl. a. en tunn *moränhorisont,* som öfverlagrar mäktiga lager af sandblandad Schotter t. ex. vid Oberföhring N om staden och här själf öfverlagras af ett par *m* mäktig Lehm (starkt vittrad lera), hvilken i stor utsträckning tages i anspråk för tegeltillverkning.

Från Deisenhofen-trakten S om München lämnades medelst fotografier exempel på storartade s. k. »*Geologische Orgeln*», eller ända till 6 á 7 *m* djupa, säckformiga fördjupningar i *Nagelfluh,* hvilken sistnämnda är en af kalcit till en hård

bergart hopsintrad m. el. m. sandig Schotter. »Orglarna» anses af PENCK vara uppkomna genom vittring; men den omständigheten, att dess väggar, såsom ROTHPLETZ visade, ibland äro släta och tvärt afskära Nagelfluh'ens hårda kalkstenar, i förening därmed, att det material, som ofta öfverlagrar Nagelfluh'en och utfyller »orglarna», utgöres af en (vittrad) moränartad massa innehållande repade stenar och någon gång äfven block, synes gifva vid handen, att en del af »orglarna» äro *jättegrytor i Nagelfluh.*

Föredr. lämnade därefter en öfversikt öfver *Isargletscherområdets Würm-aflagringar med särskild hänsyn till Würmseetrakten* SW om München. De yttersta ändmoränerna från denna sista nedisning sträcka sig bl. a. från nämnda sjös N-ände mot NW och SO i bågar. Därutanför utbreder sig den c:a 5 mil breda och ungefär lika långa Münchenslätten, hvars ytlager uppgifvas bestå af m. el. m. sandblandad »Niederterrassenschotter» (se ofvan). I trakten af München o. s. v. förefaller denna slätt vara plan som ett golf, och föredr. hade svårt att biträda den gängse uppfattningen, att dessa sand- och Schottermassor skulle vara mera direkt aflagrade af floder och utan förmedling af en grund sjö. Detta motsäges visserligen däraf, att slättens yta har en så pass stark lutning som 7 à 6 pro mille (i S) och 3 à 2 pro mille (från Münchentrakten och NO ut)[1]; men det kunde ifrågasättas, om icke senare nivåförändringar medverkat härtill, t. ex. starkare landhöjning i S än i N, eller t. o. m. landsänkning i N?

När iskanten under oscillationer och pauser drog sig tillbaka från den markerade Würmsee-depressionen, stod sjöytan betydligt högre än nu, och gradvis högre i N än i S. Dessa höjdlägen betingades af erosionsbeloppet inom ändmorängebitet, som begränsar Würmsee-depressionen i N och här uppdämt sjön. Detta bevisa de erosionsterrasser och deltaplan, som finnas särskildt å sluttningen, som begränsar sjön mot W. Af des-

[1] Jfr PENCK u. BRÜCKNER, anf. st., sid. 58 och följ. (kap. om Die schiefe Ebene von München). Se äfven isohypskartan, sid. 51.

sa märken ligga de högsta längst i N och närmare 50 *m* öfver den nuvarande sjöytan, som är 584 *m* öfver hafvet, de lägsta åter längst i S, vid Seeshaupt, c:a 15 *m* öfver samma sjöyta. Från det senare området har ULE förut påvisat detta[1], i det han anser det härvarande framför iskanten bildade *Seeshaupt-deltat* vara uppbyggdt nära nog till den dåvarande sjöytan, som antages ha stått 11—12 *m* högre än Würmsees nutida.

Föredr. uppfattade detta delta som en i NW—SO utsträckt *randplatå*. Den är delvis utbyggd af mot NO c:a 20° stupande sandiga och grusiga lager, hvilka möjligen kunde tolkas såsom årshvarf. Ytan, som faller svagt likaledes mot NO, är i stort sedt plan, men ställvis förefinnas inom fältets sydöstra del depressioner med karaktären af smältgropar, uppkomna genom senare smältning af begrafda ispartier. Distal- och proximalsidorna äro mer el. mindre branta, den senare bugtande. Af särskildt intresse vore, att inom platåns sydvästra del träffas *på gruset och sanden något morän äfvensom en rad af typiska, i NO utsträckta drumlinkullar* (*med block*), hvilket konstaterades vid en exkursion, företagen i sällskap med prof. ROTHPLETZ. Detta tydde på en mindre oscillation af iskanten öfver en del af platån och var tydligtvis af senare datum än det sedan länge kända praktfulla och vidt utbredda *drumlin-landskap*, som förefinnes inom den högre trakten W och SW om Würmsee och är utlagdt bl. a. å kartan, fig. 37, sid. 177 i PENCK & BRÜCKNERS arbete.

Intill Seeshaupt-platåns sydvästra del ansluter sig *ett typiskt kame-landskap*, med kors och tvärs gående ryggar af isälfsgrus och -sand samt mellan dem smärre fält. De karakteristiska *trattformiga depressionerna* äro vanliga liksom andra depressioner af växlande form. En del äro vattenförande, andra hafva torf i bottnen.

Mot söder ersättes detta kame-landskap sträckvis af *rullstensåsar* i N—S, såsom inom Ostersee's norra och mellersta

[1] VILLI ULE: Der Würmsee in Oberbayern. Wissenschaft. Veröffentl. d. Vereins för Erdkunde zu Leipzig. Bd V, 1901.

delar. Öster om denna sjö uppträder ett annat randplatå-artadt fält, *Ostersee-platån*, med längdutsträckning likaledes i NW—SO samt ytan vid närmare 600 *m* höjd ö. h.

SW och S om samma sjö har kame-landskapet äfven stor utsträckning, detta att döma af de förträffliga topografiska kartorna i skalan 1 : 25000. SO om Seeshaupt-platån och NO om Ostersee-platån samt den mellanliggande delen af kame-landskapet utbreder sig en vidsträckt, af torfmossar och småsjöar upptagen depression, som torde hafva varit upptagen af landis, samtidigt med att isälfvarna voro i synnerligen liflig verksamhet inom det SW intill dödisen varande området och här gaf upphof åt de nämnda platåerna, kame-landskapet och åsarna.

Föredr. redogjorde därefter för *lagringsförhållandena i lergrafven vid Phöben*, W om Potsdam, hvilka han lärt känna under en exkursion i sällskap med Berlingeologerna H. Menzel och P. G. Krause[1].

Profilen är här i hufvudsak af följande utseende (jfr fig. 1):

T.sd) »*Talsand*», utan fossil;

G.sd) *Grusblandad sand*, ställvis med repade stenar, rullade trästycken, skalfragment o. s. v. (»Geschiebesand» l. »Verwaschene Moräne»);

M.) *Moränmärgel*, m. el. m. sandig;

I.gy.) *Interglacial gyttja* och *gyttjig sand*, nedåt ersatt af *fin sand* **(I.sd)**;

I.la) Upptill sandig, nedåt *hvarfvig fossilfri issjölera* (»Glindower Ton») af 8—14 *m* mäktighet;

Härunder följer, enligt borrningar, *Moränmärgel* af c:a 10 *m* mäktighet och sedan lager af *grus och sand*, 10—20 *m* mäktiga.

---

[1] Jfr bl. a. F. Soenderop und H. Menzel: Berichts über die Exkursion nach Phoeben — —. Monatsber. d. deutschen Geolog. Gesells. **62** (1910): 623 o. följ.

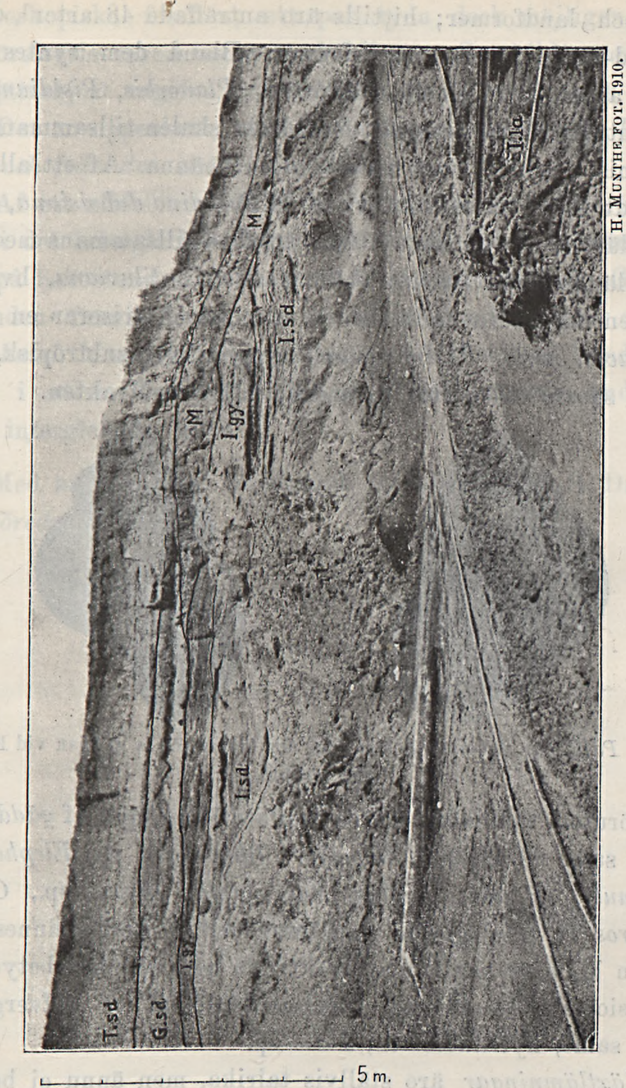


Fig. 1, visande en del af lagerföljden vid Phöben. T.sd = Talsand, G.sd = Grusblandad sand, M = Moränmärgel, I.gy. = Interglacial gyttja och gyttjig sand; I.sd = Interglacial sand; I.la = Issjölera.

De gyttjiga delarna af lag. I.gy. är ovanligtvis ytterst rika på fossil, bl. a. väl bibehållna skal af *mollusker*, både sötvattens- och landformer; hittills äro anträffade 48 arter[1], däraf 14 land- och 34 sötvattensformer. Bland dem syntes särskildt arter af *Valvata*, *Bythinia*, *Planorbis*, *Pisidium* och *Unio* (utmärkt väl bevarad, med båda skalen tillsammans och epidermis i behåll) vara påfallande allmänna. Af ett alldeles särskildt stort intresse är fyndet af *Paludina duboisiana*, detta bl. a. därför, att denna art icke träffats tillsammans med den sedan länge från Berlintrakten kända *P. diluviana*, hvilken jämte en del andra mollusker o. s. v. karakteriserar en *äldre interglacial nivå*. *P. duboisiana* är egentligen subtropisk, men har på senare tider åter invandrat till Haveltrakten.



Fig. 2. *Paludina duboisiana* Mss från den interglaciala gyttjan vid Phöben. Nat. storlek.

Förutom mollusker hafva träffats lämningar af *gädda* och *aborre* samt af följande *däggdjur: Rhinoceros* sp., *Elephas* sp. (*mammut?*), *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Bison* sp., *Cervus euryceros* (i Geologische Landesanstalt i Berlin finnes från Phöben bl. a. en skalle med praktfulla horn af högst betydande dimensioner), *Castor* sp. (representerad af en bäfvergnagd stam) samt, nytillkommen, *Felis* sp.

Växtlämningar äro ställvis talrika, men ännu ej bearbetade, med undantag af att dr Astrid Cleve-Euler bestämt ett 80-tal *diatomacéer* i ett af föredr. slammadt prof af dia-

[1] Anf. ställe upptager 47, men vid vårt besök anträffades *Anodonta*, som ej funnits förut.

tomacégyttja, hvilken karakteriseras såsom en delvis tempererad sötvattensaflagring. Samma utslag fälla några af de makroskopiska fossilen; ett par tyda dock möjligen på ett jämförelsevis varmt tempereradt klimat. Särskildt mammut(?) och jättehjort angifva, att klimatet tidvis varit kallt.

Det är uppenbart, att här föreligga *interglaciala lager in situ och från den sista interglaciala tiden.*

Af ett alldeles särskildt stort intresse är vidare, att man dels i det interglaciala lagret självt och dels, allmännare, i den på bekostnad af detta samt af moränen bildade »Geschiebesanden» funnit *flintor, som otvetydigt äro bearbetade af människohand.* Människan har alltså — i likhet med hvad fallet varit i södra Europa — lefvat i Berlintrakten under den sista interglaciala tiden.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr G. De Geer och *föredraganden.*

Sekreteraren anmälde för intagande i Förhandlingarna:

S. L. Törnquist: Graptolitologiska bidrag 3—7

A. Cleve-Euler: *Cyclotella bodanica* i Ancylussjön. Skattmansölokalen ännu en gång.

Vid mötet utdelades n:o 278 af Föreningens Förhandlingar.

Graptolitologiska bidrag.

3—7.

Af

Sv. Leonh. Törnquist.

(Härtill Tafl. 5 och 6.)

3.

Graptoliter från Siljansområdets flagkalk.

I en 1892 utgifven afhandling »Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter II» (Lunds Univ:s Årsskrift, Tom. XXVIII) beklagade jag, att materialets ofullständighet icke medgaf behandling af »de arter af släktena *Diplograptus*, *Idiograptus* och *Climacograptus*, hvilka anträffats i Chasmopskalkens lägsta del» (sid. 43). Sedan nämnda år har mitt material icke fullständigats, men genom de graptolit-monografier, som på senare tid publicerats och i det följande citeras, har åtminstone en approximativ bestämning af en del af mina exemplar blifvit möjlig. Äfven i det mindre tillfredsställande skick, hvari dessa befinna sig, äga de därför numera på grund af sin fyndnivå det intresse, att de förtjäna beskrifvas. Exemplaren af *Climacograptus* hafva emellertid, tyvärr, förkommit; den art, som anfördes som en *Idiograptus*, har vid närmare undersökning befunnits tillhöra släktet *Lasiograptus* (*Hallograptus*).

Lasiograptus (Hallograptus) mucronatus HALL, var. **bimucronatus** NICHOLSON.

Tafl. 5, fig. 1—3.

1869. *Diplograptus bimucronatus* NICHOLSON, On some new Species of Graptolites. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 4, p. 236, Pl. XI, f. 12, 12'.

1908. *Lasiograptus bimucronatus* RUEDEMANN, Graptol. New York, Part 2, p. 481, Pl. 29, f. 12—18; Pl. 30, f. 6—8; Pl. 31, f. 4.

1908. *Lasiograptus* (*Hallograptus*) *mucronatus* HALL, var. *bimucronatus* ELLES and WOOD (SHAKESPEAR), Brit. Graptol., p. 323, Pl. XXXIII, f. 8, a—e.

För öfriga synonymer hänvisas till de båda sist anförda arbetena.

Att här lämna en artbeskrifning kan på grund af materialets beskaffenhet ej komma i fråga; däremot synes lämpligt, att ett par af de funna exemplaren så beskrifvas, att de grunder, på hvilka bestämningen hvilar, däraf må kunna bedömas.

Fig. 1 visar två exemplar så inbäddade, att det ena delvis täcker det andra, medan deras distaländar ligga i motsatta riktningar. Det parti, på hvilket peridermet är bibehållet, har tecknats mörkare än öfriga delar, hvilka i stenen framträda som svaga intryck. I stuffens motstycke finnes endast aftryck af det ena exemplaret, det som i fig. 1 ligger till höger, men båda tekalraderna äro där synliga. Fig. 2 gifver en förstorad bild af detta aftryck. På 5 *mm* rymmas 7.5 till 8 tekor, alltså 15 eller 16 på 1 *cm*, hvilka i rhabdosomets rand framstå i form af triangulära tänder. Från dessas yttre hörn utskjuta borst, hvilka, sådana de visa sig i fig. 1, äro något nedböjda mot rhabdosomets proximaländа och i längd föga öfverstiga 0.5 *mm*. På fig. 2 äro de flesta knappt skönjbara, men vid den nedersta tekan till vänster kunna baserna till tvenne borst iakttagas. Själfva borsten, som ännu för kort

tid sedan voro rätt väl bibehållna, hafva numera bortfallit. Vid fjärde tekan till höger i samma afbildning (i fig. 1 synlig till vänster) märkes vid borsten ett bihang, som möjligen är att tyda som en scopula. Peridermet är i det hela ytterst tunt och lätt affallande, men vid tekalmynningarnas rand märkbart förtjockadt.

På samma stuffyta, som företer originalet till fig. 2, befinner sig ännu ett litet fragment, sannolikt tillhörande ett parti nära proximaländan. En förstorad bild däraf lämnas i fig. 3. Borsten, som endast äro bibehållna på den högra sidan, te sig som utdragna fortsättningar af tekornas spetsar. I exemplarets nedre del är virgulan tydligt utmärkt. Tekornas mellanväggar nå nästan in till denna och göra med henne en vinkel af 50°—60°. Då jag började afteckna detta fragment, var peridermet fullständigt bevaradt, men under arbetet därmed lösgjordes och bortföll dess öfre del, som det tycktes, af sig själf, hvarför afbildningen blifvit mindre tillfredsställande än annars skulle hafva blifvit fallet.

Exemplaren hafva länge legat i min samling under namnet *Lasiograptus mucronatus* Hall; sedan emellertid den af Nicholson som egen art uppställda *Diplograptus bimucronatus* blifvit noggrannare beskrifven af Ruedemann och af Elles & Wood (Shakespear), synas de mig snarast böra hänföras till denna, särskildt på grund af de tätt ställda tekorna. I likhet med de sistnämnda författarinnorna har jag uppfattat formen som subspecies under *Lasiograptus mucronatus* Hall.

Förekomst. De beskrifna exemplaren hafva funnits vid Furudal i *flagkalk*, och som jag har anledning antaga i dess lägre del.

Diplograptus (Glyptograptus) teretiusculus Hisinger, var.

Taf. 5, fig. 4—6, ? fig. 7.

Endast mycket små och hoppressade fragment af 2—8 *mm* längd hafva erhållits, alla med bevaradt periderm. Största iakttagna bredden är 1.5 *mm*. Ett par af styckena visa

proximaländan, som är viggformig och afslutas med en kort från sikulan utgående virgella. De båda äldsta tekorna äro korta, och vid en af dem (th. 1^2 i fig. 5) synes antydan till en kort sporre. De 7 första tekorna upptaga på ena sidan af ett af mina exemplar tillsammans en längd af endast 4 *mm*, på ett annat distalt fragment räknar jag 7 tekor på 5 *mm*. Tekornas yttre kontur är jämnt afrundad och något S-böjd; mynningsranden är stundom vinkelrät mot axeln, men ofta svagt lutande inåt och nedåt mot proximaldelen. Härigenom blifva tekaltänderna något tillspetsade eller till och med, i följd af sättet för hoptryckningen, utåt bildande korta taggar. Intertekala väggar äro i allmänhet icke skönjbara; endast i ett fall har jag iakttagit en sådan, sträckande sig in till en punkt framför midten af tekans ytterrand.

Diplograptus teretiusculus är en ganska svårbestämbar graptolit i följd af de olika utseenden, exemplaren kunna antaga, beroende på olika lägen vid inbäddningen samt olika grad af hoptryckning, såsom också Tullberg påpekat.[1] Och ännu mer växa svårigheterna, då endast så ofullständiga stycken föreligga som de, hvilka stått mig till buds från Dalarne. Dessa exemplar äro märkbart smalare än typiska exemplar från Skåne, och torde äfven haft kortare väggar mellan tekorna. I dessa hänseenden öfverensstämma de närmare med den form, som af Elles and Wood benämnes *Diplograptus* (*Glyptograptus*) *teretiusculus* His.,[2] men hafva säkerligen haft en kortare virgella. Att den ifrågavarande graptoliten från flagkalken i hvarje händelse bör föras till undersläktet *Glyptograptus*, kan ej betviflas, och med stor grad af sannolikhet ställes den äfven närmast *Diplogr.* (*Glyptogr.*) *teretiusculus* His. Att åt denna form nu gifva ett bestämdt namn, vore så mycket mer förhastadt, som samtliga till den

[1] Tullberg, On the Graptolites described by Hisinger and the older Swedish authors. Bih. till K. Svenska Vet. Akad. Handl. 1882, sid. 19.

[2] Elles and Wood, British Graptolites, Part VI (1907), s. 250, Pl. XXXI, fig. 1 a—c.

nämnda arten hänförda former från Skåne kräfva en mera genomgående granskning, än TULLBERG på sin tid kunde egna dem, och jag tror mig veta, att en sådan granskning håller på att utföras.

Huruvida den *Diplograptus*, af hvilken fig. 7 lämnar en förstorad afbildning, också hör till samma form som de beskrifna fragmenten, vågar jag icke afgöra. Den visar, huru graptoliter i den oregelbundet förklyftade flagkalken stundom varit utsatta för en betydande förvridning. Flera af mina graptolit-exemplar från denna bergart hafva af sådan orsak icke ens närmelsevis kunnat bestämmas.

Förekomst. De här behandlade exemplaren hafva träffats vid Furudal tillsammans med föregående art.

Förekomsten af *Lasiograptus bimucronatus* i *flagkalken* är af särskildt intresse, liksom hvarje bidrag till möjligheten att parallellisera en graptolit-zon med en motsvarande nivå i den trilobitförande serien. Den nämnda graptoliten har enligt TULLBERG funnits i den skånska *zonen med Nemagraptus gracilis* HALL;[1] i Skottland träffas den tillsammans med denna art samt *Dicellograptus sextans* HALL och *Climacograptus Scharenbergi* LAPW.,[2] och i Norra Amerika inom *Normanskill shales* i samma sällskap.[3] Förutsatt att artbestämningen är riktig, tyder allt på, att *flagkalkens* bildning infaller ungefär samtidigt med afsättningen af *zonen med Nemagraptus gracilis*. MOBERG har i »Historical-stratigraphical Review of the Silurian of Sweden» som en möjlighet antagit, att Dalarnes flagkalk närmast skulle motsvara *Ancistroceras-kalken* på Öland (sid. 104). Detta antagande vinner stöd däraf, att den nyssnämnda graptolit-zonen å ena sidan af MOBERG (anförda arbete, sid. 19) åtminstone delvis sidoställes med *Ancistroceras-*

[1] TULLBERG, Skånes Graptoliter, I, 1882, s. 20.

[2] ELLES and WOOD (SHAKESPEAR), l. c., Part. VII (1908), s. 324.

[3] RUEDEMANN, Graptolites of New York, Part 2, 1908, s. 48—50, 483.

kalken, och å den andra numera med hög grad af sannolikhet kan parallelliseras med *flagkalken*. Häraf följer naturligtvis icke ännu, att dessa bildningars öfre och undre gränser fullständigt sammanfalla. I en af mina äldre uppsatser af 1874 förde jag flagkalken, då dock ännu ej namngifven, till ortocerkalken såsom dess öfversta del;[1] senare har jag uppställt den såsom chasmopskalkens lägsta afdelning, hufvudsakligen på grund af dess trilobitfauna, särskildt uppträdandet af *Illænus crassicauda* Whlnbg.[2] Moberg uppfattar i det citerade arbetet (sid. 104) flagkalken som ett öfvergångsled från ortocerkalken till chasmopskalken, och närmare i öfverensstämmelse med min äldre framställning. Till hvilket led man nu vill hänföra den, är för dess antagna parallellisering med *zonen med Nemagraptus gracilis* likgiltigt.

4.
Två Didymograptus-arter från öfre didymograptusskiffern vid Fågelsång.

Om den rika graptolitfauna, som träffas i Skånes öfre didymograptusskiffer, känna vi ännu i dag obetydligt mera än hvad Tullberg i »Skånes Graptoliter I» skref för snart trettio år sedan. Af det växande intresset för Skånes paleozoiska geologi må man väl hoppas, att denna lucka i vår kännedom om densamma i en ej för aflägsen framtid skall fyllas. Först därigenom möjliggöres också en noggrannare bestämning af de graptolit-zoner, som kunna urskiljas i denna del af lagserien. Följande bidrag afse emellertid endast att fullständiga och beriktiga beskrifningar och afbildningar af ett par arter från denna nivå, som behandlats i min afhand-

---

[1] Törnquist, Om Siljanstraktens paleozoiska formationsled. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1874, s. 14.

[2] Törnquist, Öfversigt öfver Bergbygnaden inom Siljansområdet i Dalarne. Sveriges Geol. Unders., Ser. C., 1883, s. 8 och 19. — Jämf. Undersökn. öfver Siljansområdets trilobitfauna. Lunds Univers Årsskrift, Tom. 20, 1884; s. 94—97.

ling »Geologiska iakttagelser öfver Fågelsångstraktens undersiluriska lager», Lund 1865.[1] Härvid bör emellertid anmärkas, dels att de ursprungliga originalen till där förekommande beskrifningar ej nu varit mig tillgängliga, och dels att följande undersökningar grunda sig på material, insamladt på samma lokaler som det äldre.

Didymograptus bifidus HALL.

Tafl. 5, fig. 8, 9.

1865. *Didymograptus Murchisoni* TÖRNQUIST, Geol. iakttagelser öfv. Fågelsångstraktens undersiluriska lager. Lunds Univ:s Årsskr. Tom. 1; p. 17, f. 11 A, B.
1865. *Graptolithus bifidus* HALL, Graptol. of the Quebec Group, p. 73, Pl. 1, f. 16—18; Pl. 3, f. 9, 10.
1901. *Didymograptus bifidus* ELLES and WOOD, Brit. Graptol., p. 42, Pl. IV, f. 1 a—f.
1904. » » RUEDEMANN, Graptol. of New York I, p. 689, Pl. 15, f. 1—3, Text-fig. 86, 87.

För öfriga talrika synonym hänvisas till de båda sist anförda arbetena. Efter den grundliga behandling, arten redan erhållit af de sist citerade författarne, kunde ny beskrifning synas öfverflödig; men för afgörande om identiteten mellan den skånska formen å ena sidan och de britiska och amerikanska å den andra, må om den förra följande meddelas. Sikulan är ganska tillspetsad och har en längd af 2 *mm*. Båda grenarna utgå nästan i jämnhöjd nära sikulans mynning och böja sig i jämna bågar på det för *murchisoni*-typen utmärkande sättet, men exemplaren förete i de distala delarna så till vida någon olikhet sinsemellan, att grenarna än märkbart divergera, än växa nästan parallellt. Dessa vidga sig från en ursprunglig bredd af 0.5 *mm* till en bredd af 2 *mm*, hvilken uppnås på ett afstånd af 2 *cm* från sikulan. Möjligt är, att de äfven sedan ökats något i vidd. På 1 *cm* räknas

[1] Lunds Univ:s Årsskrift, Tom. 1.

i medeltal 15 tekor. Dessa bilda med grenarnas dorsala rand en vinkel af 40° till 45°; i de proximala grenbågarna är denna vinkel mindre. Hvar och en af de distala tekorna öfvergriper $^{2}/_{3}$ till $^{3}/_{4}$ af den närmast följande. Deras proximala väggar äro något böjda, och tekalmynningarna, som stå mer eller mindre vinkelrätt mot tekornas medelriktning, äro tydligt konkava och omsluta tillsammans med ytterväggarna något tillspetsade tänder.

Att den nu beskrifna arten är identisk såväl med Halls ursprungliga *Didymograptus bifidus* som med de i synonymlistan under samma namn anförda graptoliter, torde knappt kunna betviflas; däremot kunde möjligen någon tvekan uppstå, huruvida den af mig 1865 såsom *Didymograptus Murchisoni* Beck betecknade arten också verkligen bör hänföras till *Didymogr. bifidus* Hall. De då beskrifna exemplaren uppgåfvos hufvudsakligen härstamma från det skifferlag, som i Fågelsångs sydligaste stenbrott omedelbart öfverlagrar ortocerkalken. Samma skifferzon (*zonen med Phyllograptus typus* Hall) uppträder ock i den branta skiffervägg, som uppskjuter i hörnet vid Fågelsångs- och Sularpsbäckarnas sammanflöde. På dessa lokaler hafva ock de exemplar tagits, som ligga till grund för ofvanstående beskrifning. Tillsammans med dessa förekomma ännu tvenne *Didymograptus*-former af *murchisoni*-typen. Den ena af dem står *D. bifidus* Hall mycket nära och torde snarast kunna anses som en varietet af denna eller som en medelform emellan den och *D. Murchisoni* Beck. Från den typiska formen af den förra skiljer den sig endast därigenom, att grenarnas distala delar konvergera eller till och med kunna korsa hvarandra; men initialpartiet har icke den robusta form, som utmärker *D. Murchisoni*, och tekorna sitta äfven tätare än hos denna, 15—18 på 1 *cm*. Den andra formen åter öfverensstämmer bäst med *Didymogr. indentus* Hall [1]

---

[1] Redan 1875 har jag i »Berättelse om en geologisk resa genom Skånes och Östergötlands paleozoiska trakter» (Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1875, s. 53) anfört *Didymograptus bifidus* Hall och *Did. indentus* Hall

och uppträder ofta bevarad på sådant sätt, att den fullkomligt liknar den afbildning af *D.* cfr *indentus* HALL, som lämnats i »British Graptolites», Pl. IV, f. 4 a—c. På ingen af dessa former kan den beskrifning, som jag 1865 gaf på »*Didymograptus Murchisoni*», tillämpas. Hvad åter fig. 11 i min äldre afhandling vidkommer, så har tecknaren utfört den på sitt sätt omsorgsfullt, men, liksom de andra afbildningarna på samma tafla, tämligen fritt och skematiskt, ett förhållande, för hvilket jag ej vill frånkänna mig själf allt ansvar.[1]

I samma afhandling säges vidare om artens förekomst, att den äfven träffats »i skiffern vid *h*». Denna bokstaf afsåg en lokal utmed Sularpsbäcken, belägen något väster om Fågelsångsbäckens inflöde och af MOBERG i »Geologisk vägvisare inom Fågelsångstrakten» (1906) betecknad såsom E 17. Den enda *Didymograptus* af *murchisoni*-typen, som jag där funnit, är *D. Murchisoni* BECK var. *geminus* HIS. Om exemplar af denna art på 1860-talet sammanfördes med sådana af *D. bifidus*, vore detta icke att undra öfver, men säkert är, att vid beskrifningen och afbildandet af »*Didymograptus Murchisoni*» i den ifrågavarande afhandlingen intet afseende fästs på exemplar från lokalen *h*.

Om artens förekomst har redan i det föregående nämnts tillräckligt.

---

såsom här förekommande. Beträffande det senare namnet har FRECH (Lethæa Palæozoica I, s. 590) anmärkt, att. ordet företer en falsk latinsk bildning, och därför föreslagit att utbyta det emot *Didymograptus dentatus* HALL. Anmärkningen mot latinet är naturligtvis fullt befogad, men det synes mig betänkligt att vidtaga en så betydande namnförändning och likväl till det nya namnet foga HALL som auktor. Af denna orsak föredrager jag att bibehålla den mindre korrekta formen, som mer än femtio år haft hemul inom den paleontologiska litteraturen.

[1] Då de afbildningar af graptoliter, som åtfölja af mig från och med år 1880 publicerade uppsatser och afhandlingar, saknar uppgift om tecknare, har jag trott mig i detta sammanhang böra nämna, att samtliga originalritningarna äro utförda af mig.

Didymograptus lentus n. sp.

Tafl. 5, fig. 10—15.

1865. *Dendrograptus gracilis* TÖRNQUIST, pars, Geolog. iakttagelser öfv. Fågelsångstraktens undersiluriska lager. Lunds Univ:s Årsskr. Tom. 1; p. 21, fig. 13 A (non 13 B = Nemagraptus gracilis HALL).

Sikula har en längd af 1.2 till 1.3 *mm*, en bredd af 0.2 *mm*, är till större delen nästan jämnsmal och afslutas med en kort, men vanligen tydlig nema. Den primordiala grenen utgår vid eller något ofvanom sikulans midt, och den komplementära något närmare dess mynning. Båda rikta sig från början utåt och svagt uppåt, men kunna i följd af sin spenslighet i de distala delarna vara underkastade oregelbundna böjningar. Från en vidd af 0.2 *mm* vid sitt ursprung vidgas de småningom till en bredd af åtminstone 0.8 *mm*; deras fulla längd är mig okänd, men 6 *cm* långa fragment äro icke sällsynta. På 1 *cm* rymmas 9 eller 10 tekor, de äldsta äro endast 1 *mm* långa och öfvergripa knappt hälften af en teka, men de följande växa med afståndet från sikula, tills en längd af 4 *mm* uppnåtts, hvarvid de öfvergripa $^2/_3$ eller ännu mer af närmast yngre tekor. Tekornas yttre väggar äro stundom rätliniga, men ofta något utböjda mot mynningarna, hvilka synas hafva varit vinkelräta mot den dorsala grenkonturen. Midt för den proximala slutpunkten af hvarje intertekalvägg är denna kontur ofta tydligt utbuktad (jämf. fig. 14), en företeelse som antagligen är af samma art som en liknande, hvilken anmärkts af RUEDEMANN hos *Didymograptus subtenuis* HALL och *Dicellograptus Gurleyi* LAPW. Den af RUEDEMANN gifna förklaringen häröfver är, att hvarje tekalt segment vid sin anläggning haft en tendens att afvika från grenens tidigare riktning, men strax åter öfvergår i denna, då den nya tekan lägger sig intill den närmast äldre.[1] Då exempla-

---

[1] RUEDEMANN, l. c., Part. 2, s. 104—106.

ren äro bevarade i half relief, äro såväl tekornas baser som deras mynningar något ansvällda.

I den citerade afhandlingen af 1865 har jag lämnat två figurer, 13 A och 13 B, båda betecknade med namnet *Dendrograptus gracilis* HALL. Originalen till dessa afbildningar tillhörde emellertid icke blott skilda arter, utan också olika zoner. Att fig. 13 A föreställer den verkliga *Nemagraptus gracilis* HALL och att min äldre bestämning afser just denna art (och icke den art, som senare af HALL beskrifvits såsom *Dendrograptus gracilis*), har i en föregående uppsats blifvit visadt.[1] Originalet fanns i en skärning utmed Sularpsbäcken, som å den afhandlingen bifogade kartskissen utmärktes med bokstafven *c*, och som, såvidt jag kunnat finna, numera icke är tillgänglig. Jag antog då, att den därvarande skiffern var af samma ålder som de skiffrar, hvilka nu karakteriseras af *Phyllograptus typus* HALL, eller möjligen något äldre, ett antagande som den tiden ej föreföll onaturligt. Att detta dock var ett misstag, visade LINNARSSON 1875 och framhöll då som sin uppfattning, att skiffern vid *c* sannolikt borde förläggas till en horisont inom öfre delen af den serie, som han benämnde »mellersta graptolitskiffern».[2] Äfven denna åsikt har, som bekant, modifierats därhän, att *zonen med Nemagraptus gracilis* numera ställes som den undre dicellograptusskifferns öfversta zon.

I den karakteristik af »*Dendrograptus gracilis*», som förekommer i den ifrågavarande afhandlingen, hänför sig endast redogörelsen för rhabdosomets allmänna form och möjligen uppgiften om tekornas antal på centimetern till den verkliga *Nemagraptus gracilis;* till grund för beskrifningen af tekorna ligga åter graptolitfragment, funna nedtill i väggen vid Sularps- och Fågelsångsbäckarnas förening, alltså i *zonen med*

---

[1] Fördröjda paleontologiska meddelanden. Geol. Fören:s i Stockh. Förhandl. Bd 27, 1905, s. 452, 453.

[2] LINNARSSON, Anteckningar från en resa i Skånes silurtrakter år 1874. Geol. Fören:s i Stockh. Förhandl. Bd 2, s. 263.

Phyllograptus typus Hall, och efter ett dylikt brottstycke har också fig. 13 B blifvit tecknad. Denna omständighet har jag redan 1875 påpekat, l. c. sid. 52, not 2; och på den följande sidan anföres bland arter träffade på den nämnda lokalen äfven »en smal, långcellig, sannolikt grenig graptolit». Det är denna graptolit, åt hvilken namnet *Didymograptus lentus* nu blifvit gifvet, och det var distala stycken af densamma, som jag 1865 trodde mig kunna tyda som afbrutna grenar af *Nemagraptus gracilis* Hall. Att den uppgafs sannolikt vara grenig, berodde antingen på en missuppfattning eller snarare förväxling med en annan i samma zon förekommande, rätt märklig graptolit, som torde vara en *Clonograptus*-art och troligen är identisk med en af Linnarsson här anmärkt »månggrenig, mycket slankig form».[1] Den nämnda fig. 13 B är ganska misstecknad och stämmer äfven föga öfverens med den motsvarande beskrifningen i texten. Denna åter medgifver knappt något tvifvel därom, att den är uppdragen efter exemplar af *Did. lentus.* Den omständigheten, att tekorna sägas vara 6—8 på 1 *cm*, synes visserligen strida mot den i det föregående lämnade uppgiften om tekornas antal på samma längdenhet; men, såsom redan anmärkts, håller jag för sannolikt, att den äldre räkningen skett på det otvifvelaktiga exemplaret af *Nemagr. gracilis*, ehuru detta icke tillät några noggrannare iakttagelser öfver tekornas byggnad.

5.

Ytterligare om Cyrtograptus multiramis Törnquist.

Till den beskrifning öfver arten, som finnes intagen i decemberhäftet af Geol. Fören:s Förhandl. 1910, bör följande tillägg göras. I »Graptolites of New York, part 2» har Ruedemann beskrifvit och afbildat en graptolit under namnet *Cyrtograptus Ulrichi* (p. 459, Pl. 29, fig. 4). Endast enstaka grenar hafva funnits, men, såsom Ruedemann anmärkt, kan

[1] l. c., s. 264.

man af formen på deras proximaländar sluta, att de med säkerhet tillhöra en *Cyrtograptus*. Dessa grenar likna till form, storlek och tekornas-antal på en gifven längd ganska mycket den hos *Cyrtogr. multiramis*. Tekornas längd och lutning mot axeln röjer visserligen någon olikhet med motsvarande förhållanden hos den senare arten, men denna torde icke vara större än att den kunde förklaras beroende på olika läge vid fossilens inbäddning. Då emellertid de viktigaste kännetecknen på *Cyrtogr. multiramis* hämtats från hufvudaxelns form, dess vridning och täta förgrening, men denna del af rhabdosomet ännu beträffande den amerikanska arten är okänd, har jag ej vågat identifiera den senare med arten från Thüringen. Det var emellertid genom ett förbiseende å min sida, som denna omständighet icke kom att omnämnas i min ofvan citerade uppsats, hvarom jag också genast efter dess tryckning underrättade dr Ruedemann. Om genom fyndet af fullständigare exemplar från Amerika skulle ådagaläggas, att de båda namnen afse samma art, så måste naturligtvis namnet *Cyrtograptus multiramis* utbytas mot det äldre af Ruedemann gifna.

6.

Några ofullständigt kända graptolitformer från zonen med Phyllograptus densus Törnq. vid Flagabro.

a) *Genus? chætoides* Gurley sign.

Tafl. 6, fig. 1—3.

Vid Flagabro förekommer arten såsom ogrenade, groft tagelformiga, än rätliniga, än bågböjda kroppar, hvilka uppnå en längd af åtminstone 6 *cm*, men endast en bredd af 0.15 till 0.25 *mm*. I regeln äro exemplaren svafvelkisvandlade och framstå i något plattad relief. Såsom fig. 1 visar, träffas de massvis hopade på skifferytorna. Vanligen äro konturerna så jämna, att någon tekalbyggnad ej kan skönjas, men på kortare stycken af en del exemplar kunna dock tekor ganska tydligt

iakttagas, särskildt på sådana ställen där rhabdosomet af en eller annan orsak splittrats. På 1 *cm* räknas 8 till 10 tekor; de luta 5° till 10° mot rhabdosomets axel och öfvergripa 1/3 till inemot 1/2 af närmaste tekor. Initialpartiet är okändt.

Arten är icke allmän vid Flagabro och är möjligen inskränkt till en särskild nivå inom *zonen med Phyllograptus densus.*

I en samling stuffer med graptoliter, som jag på 1890-talet erhöll från »United States National Museum», finnes ett skifferstycke innehållande fossil, hvilka till form och utseende fullkomligt öfverensstämma med de smalare exemplaren från Flagabro. Tekalbyggnaden är ännu otydligare än på de skånska exemplaren, dock här och där antydd. Fig. 3 visar några få exemplar; i verkligheten äro de liksom vid Flagabro tätt hopade. Som fyndort angafs på den bilagda etiketten »near Levis, Quebec, Canada», och på samma skifferyta, som hyste dessa graptoliter, funnos *Tetragraptus quadribrachiatus* Hall och *Dichograptus octobrachiatus* Hall. Artens nivå i Canada faller sålunda i närmaste samman med den zon, inom hvilken den träffats i Skåne.

Å den nämnda etiketten läses såväl släkt- som artnamn med olika namngifvare samt tillägget »gen. & spec. to be published soon», allt, om jag ej tager miste, skrifvet med Gurley's handstil. (Lokaluppgiften tyckes vara skrifven af annan hand.) Någon beskrifning vare sig af genus eller species har emellertid icke sedermera blifvit publicerad. Då det är tänkbart, att släktnamnets auktor icke önskar se detta här offentliggjordt och utan diagnos, och då jag själf icke kan med säkerhet hänföra arten till något kändt släkte, har jag valt den utvägen att beteckna genus såsom ovisst.[1] Däremot har jag utan vidare betänkande upptagit Gurley's species-

---

[1] Såväl de amerikanska som de skånska exemplaren förete en viss habituell likhet med sådana af *Strophograptus trichomanes* Ruedem. (l. c., Part. 1, s. 717, Pl. 4, fig. 17), men deras tekalstruktur tyder på ett därifrån betydligt afvikande släkte.

namn, då arten väl låter sig skiljas från andra beskrifna graptolitformer.

b) ***Clonograptus*** *sp.*

Tafl. 6, fig. 4—6.

Fig. 5 visar proximaldelen af ett för öfrigt ganska ofullständigt exemplar och fig. 6 en förstorad bild af densamma. Från den viggformiga sikulan, som har en längd af ungefär 1 *mm* och en bredd af 0.15 *mm* vid den vidare ändan, utgå nära mynningen två grenar, som med hvarandra göra en vinkel af 140°. Deras vidd öfverstiger knappt 0.15 *mm*. Den högra grenen delar sig på ett afstånd af 5 *mm* från sitt ursprung i två nästan vinkelrätt mot hvarandra ställda grenar af 2:a ordningen, hvardera omkring 8 *mm* lång. Ytterligare förgrening är icke synlig, men sannolikt har sådan ägt rum. Den vänstra grenen är afbruten 4 *mm* från sikulan. Tekalbyggnaden är så otydlig, att någon beskrifning på den ej kan meddelas; den första tekan på högra grenen synes hafva en längd af 1.2 *mm*. På samma skifferyta, som innehåller det nu beskrifna exemplaret, finnas talrika, dikotomt förgrenade graptolitfragment, af hvilka några äro afbildade i fig. 4. Till bredd och allmänt utseende öfverensstämma grenarna af dessa fragment fullkomligt med det beskrifna proximalfragmentets, och deras tekor äro lika otydliga. Man kan knappt undgå att föra samtliga dessa stycken till en och samma art. Dess form påminner då i flera hänseenden dels om *Clonograptus subtilis* Törnq. dels om *Clonograptus tenellus* Linrs., men den skiljer sig från båda genom betydligt längre grenar såväl af första som andra ordningen. Allt tyder emellertid därpå, att vi hafva för oss en närstående art af samma släkte.

Exemplaren hafva funnits vid Flagabro på samma nivå som de i fig. 1 och 2 afbildade.

Här framställer sig nu den frågan: kunna dessa dikotoma fragment stå i sådant förhållande till de oförgrenade stycken,

som afbildats i fig. 1—3, att dessa kunnat betraktas som de förras yttersta förgreningar? En jämförelse mellan de spridda styckena gör ett sådant antagande ej osannolikt, men intet kan med visshet sägas härom. Det bör ej lämnas oanmärkt, att den ofvan omtalade stuffen från Point Levis äfven innehåller korta, dikotoma fragment, som i allt likna de vid Flagabro funna. Nedom de i fig. 3 afbildade enkla graptolitstyckena befinner sig på stuffens yta ett helt knippe i hvarandra inflätade gaffelgreniga fragment, af hvilka jag endast afteeknat ett för att visa deras form och förgrening.

c) *Clonograptus? sp.*

Tafl. 6, fig. 7, 8.

På samma nivå, som lämnat originalen till föregående former, träffas brottstycken af likaledes dikotomt förgrenade graptoliter, hvilka till sin allmänna habitus starkt påminna om de senast anförda, men hvilkas grenar äga något större vidd, 0.2 till 0.4 *mm*, och dessutom i regeln visa tydlig tekalbyggnad. På 1 *cm* rymmas 8 till 10 tekor, hvilka med dorsalranden göra en vinkel af omkring 15°. Deras proximala konturer äro räta eller svagt inböjda, och hvarje teka öfvergriper 1/3 af den närmast yngre. Sikula och initialparti, som kunnat hänföras till denna graptolit, hafva icke anträffats.

Ofullständiga exemplar af en till förgreningen snarlik, men ännu robustare dichograptidform förekomma ytterligare i samma zon, men måste för närvarande lämnas obeskrifna.

Då ringa sannolikhet finnes för realiserandet af den önskan, jag hyst att, i samband med förnyade undersökningar på ort och ställe öfver en del svårtydda graptolitrester inom den undre didymograptusskiffern, äfven söka noggrannare utreda de här behandlade formerna, har jag ansett mig nu böra fästa uppmärksamheten på deras förekomst och på önskvärdheten af att om dem erhålla fullständigare kännedom.

7.
Från Bornholms äldre ordovicium.

Dendrograptus cfr *serpens* Hopkinson.

Tafl. 6, fig. 9.

1875. cfr *Dendrograptus serpens* Hopkinson, Graptol. of the Arenig and Llandeilo Rocks of St David's. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. XXXI, p. 665, Pl. XXXVII, fig. 9.

Hopkinson karakteriserar (l. c.) *Dendrograptus serpens* sålunda: utbredd kraftig form, grenar kraftiga, tvärstrierade, på oregelbundna afstånd gaffelgrenade, böjda, ofta till den grad, att hela grenen med smågrenar blir tillbakaböjd, småningom aftagande i vidd, hvarvid förgreningarnas täthet ökas från grenarnas ursprung till deras afslutning. Vid betraktande af fig. 9 infinner sig strax den föreställningen, att man har för sig två exemplar eller två stycken af ett exemplar, så inbäddade, att deras distalpartier rikta sig åt motsatta håll. Hela den anförda diagnosen af Hopkinson kan tillämpas på det föreliggande fossilet, med det enda undantag, att någon tvärstriering på grenarna ej kan upptäckas. Däremot löper här och där längs dessa en upphöjd eller insänkt linje, hvilken åt dem gifver ett utseende, som erinrar om Halls afbildning af grenarna af *Dendograptus fruticosus* Hall (Graptolites of the Quebec Group, Pl. 17, fig. 9); och på en kort del af den gröfsta stammen iakttagas flera slingrande och jämnlöpande insänkningar liksom efter hoptryckta inre rör. Samtliga, eller åtminstone de flesta, grenspetsarna torde på mina exemplar vara afbrutna, hvarför man icke kan vänta att finna de yttersta förgreningarna så fina, som de visa sig på exemplar från Wales. Några af grenarna bära tandlika utskott liknande tekor.

Tvärs öfver de nu beskrifna fossilen ligga tvenne cylindriska, staflika kroppar, som korsa hvarandra. De hafva en bredd af omkring 0.7 eller 0.8 *mm*, och det längsta af dem håller 7 *cm* i längd. De äro delvis förvandlade i svafvelkis och hafva en jämn yta, på hvilken jag ej lyckats upptäcka någon antydan till tekor. Dessutom innehåller skifferstycket ofullständiga intryck af en *Orthis*-art.

Den stuff, som innehöll dessa fossil, fann jag år 1875 under en exkursion utmed Læsaa, i närheten af Wasagaard. Den är ännu försedd med en åsatt etikett, angifvande nivå och fyndpunkt, hvilka betecknats med en siffra och en bokstaf. Men den klav, till hvilken dessa hänförde sig, har sedermera gått förlorad, och jag kan nu, efter så lång tid, icke erinra mig noggrannt, hvar fyndet gjorts. Det är mig därför ej heller möjligt f. n. att säkert uppgifva, i hvilken zon af Bornholms ordovicium de ifrågavarande fossilen blifvit funna. Af flera anledningar, bland andra den omständigheten, att den nämnda signeringen icke återfinnes på någon enda af de andra stuffer, jag insamlat utmed Læsaa, har jag närmast kommit att tänka på den del af serien, som af Tullberg utmärkts som g) *Fossilfria skiffrar* liggande under f) *zonen med Climacograptus Wasæ* Tullb.[1] Orsaken hvarför Tullberg inskjutit dessa skiffrar mellan den nämnda zonen och h) *zonen med Nemagraptus gracilis*, känner jag icke; ty man vet ju om dem endast, att de aflagrats efter Bornholms ortocerkalk och före zonen med *Climacograptus Wasæ*. De kunna således också tänkas förlagda till en lägre horisont än Tullberg antagit. I Wales förekommer *Dendrograptus serpens* Hopk. inom Lower Llandeilo vid Abereiddy Bay[2] och således tillsammans med *Diplograptus calcaratus* Lapw. var. *priscus* Elles and Wood, *Didymograptus Murchisoni* Beck m. fl.

[1] Tullberg, Skånes Graptoliter I, s. 20.

[2] Hopkinson, l. c., s. 665.

Cyclotella bodanica i Ancylussjön. Skattmansöprofilen ännu en gång.

Af

Astrid Cleve-Euler.

I och för en revision af det baltiska områdets recenta och fossila *Coscinodiscus*-(*Thalassiosira*-)arter önskade jag ännu en gång genomgå diatomacéfloran i den bekanta, af A. G. Nathorst skildrade profilen från Skattmansö i Upland.[1] Genom välvilligt tillmötesgående af prof. Nathorst har jag äfven blifvit satt i tillfälle att granska de talrika mikroskopiska preparat från lokalen i fråga, som blifvit bestämda af P. T. Cleve och ligga till grund för artlistorna i prof. Nathorsts afhandling. Jag kom därvid att göra ett nytt och ganska anmärkningsvärdt fynd från denna intressanta lokal och vill här med några ord belysa detsamma. Till professor Nathorst samt dr H. Munthe ber jag dock först att få uttala mitt tack för den beredvillighet, hvarmed de ställt material till mitt förfogande och lämnat mig en del upplysningar af vikt på områden, där jag själf icke är hemmastadd.

I Cleves tabell (Nathorst, l. c., p. 558—559) finnas tre *Cyclotella*-arter upptagna, med tämligen snäfva utbredningsgränser inom lagerföljden. De äro nämligen anträffade endast *i de undre Ancylus-lagren* III och IV (jfr fig. 1; ur Nathorst,

[1] A. G. Nathorst: Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland. G. F. F. **15** (1893): 539.

p. 553), under det mörka och fossilrika lagret V, och i större mängd endast på den märkliga, med III ekvivalenta nivån »S. G. U. undre B», där skal af marina diatomacéer befunnits sparsamt inblandade i resterna af sötvattensfloran. Vid genomögnandet af de med »S. G. U. undre B.» betecknade preparaten fann jag massor af skal, tillhörande den stora planktonarten *Cyclotella bodanica* EULENST., som ej finnes upptagen i de från Skattmansö publicerade fossillistorna. Den har dock naturligtvis icke kunnat förbises af P. T. CLEVE, men

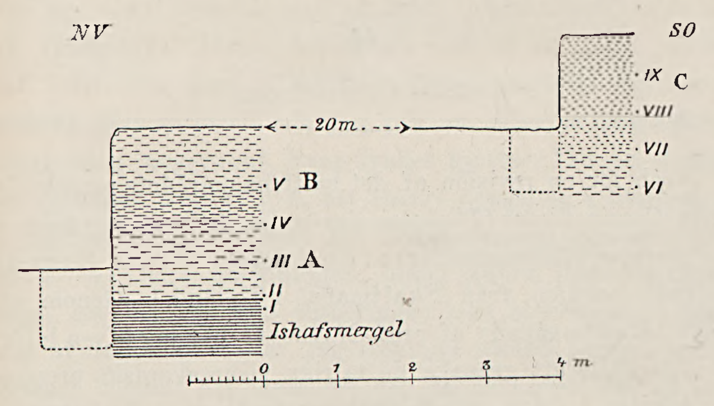


Fig. 1. *Profil öfver lagren vid Skattmansö tegelbruk.* Underst hvarfvig ishafsmärgel, öfver hvilken följer A = den mera sandhaltiga, fossilfattiga, B = den fossilrika svarta Ancylusleran, samt, öfverst, C = den ljusare Ancylusleran. De romerska siffrorna angifva nivåerna för de för diatomacé-undersökning och kemisk analys tagna profven. (Efter NATHORST, anf. st., fig. 4, sid. 553).

har af honom uppenbarligen blifvit bestämd till *C. comta*, som är en närstående, ehuru mindre art.

Hufvudformen af *Cyclotella bodanica* är hittills icke funnen recent i svenska insjöar, och i Norge endast som en sällsynthet på en enda lokal (?), hvarom mera nedan. Sitt hufvudsakliga utbredningsområde har den i de stora schweiziska alpsjöarna, där den ofta är en karaktärsart i plankton. Innan jag närmare ingår på artens nuvarande uppträdande och dess sannolika öden i Ancylussjön, torde dock en kort beskrifning af Skattmansö-exemplaren och jämförelse mellan dem samt recenta från olika trakter af Europa böra lämnas (jfr fig. 2).

Diametern hos Skattmansö-formen växlar mellan ungefär 30 och 43 μ. Skalen hafva cirkelrund omkrets och en strimmig randzon af intill två tredjedelar af radiens bredd. Af

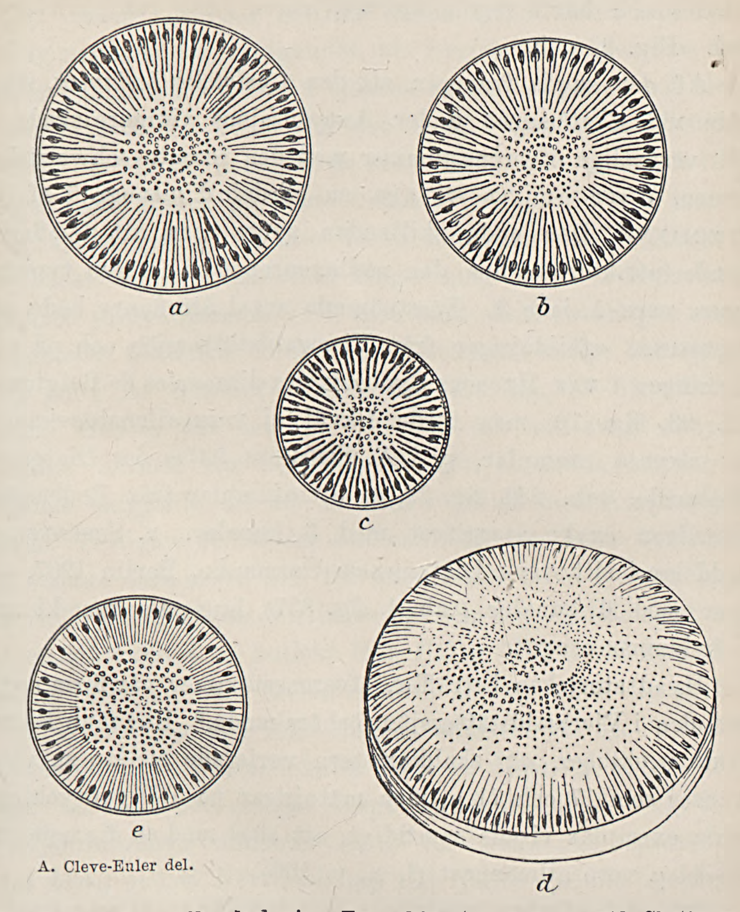


Fig. 2. *a. Cyclotella bodanica* EUL. från Ancyluslager vid Skattmansö. *b.* D:o, tvåstråligt exemplar. *c. Cyclotella bodanica* var. *borealis* nov. var. från Stora Sjöfallet. *d.* Auxospor af föregående? från Stora Sjöfallet. *e. Cyclotella comta var. radiosa* GRUN; Mälarens med de föregående närmast besläktade, nu lefvande form. Samtliga figurer 1 000 : 1.

strimmorna komma 11 på 10 μ, och på hvarannan af dem finnes en punktlik utvidgning något innanför kanten. Det centrala partiet är finpunkteradt, med punkterna ordnade i från centrum utstrålande rader; nära medelpunkten finnes en

blank, i det närmaste ringformig zon. I randpartiet framträda tydligt de för arten utmärkande s. k. »flammande punkterna», större radialt sträckta teckningar, som torde vara porkanaler och här i regeln äro tre, någon gång två på hvarje skal. Fig. 2, a, b.

Af det sagda framgår, att den *Cyclotella bodanica*, som lefde vid Skattmansö under Ancylussjöns tidigare skede, i allt väsentligt öfverensstämmer med den recenta schweiziska formen, öfver hvilken vi äga en värdefull monografi af H. Bachmann.[1] Den enda skillnaden synes vara, att de »flammande punkterna» hos den mellaneuropeiska formen typiskt synas vara 5, icke 3. Förstnämnda antal återfinnes både på Bachmanns afbildningar från Vierwaldstättersjön och på afbildningen i van Heurcks Synopsis des diatomées de Belgique, tab. 93, fig. 10, men torde likväl ej vara allenahärskande hos recenta exemplar, ty i A. Schmidts Atlas der Diatomacéenkunde, tab. 224, fig. 29, är ett exemplar från Bodensjön säkerligen exakt återgifvet med 3 kanaler. v. Schönfeldt meddelar i sitt verk Diatomaceæ Germaniæ, Berlin 1907, en figur med 6 kanaler (tab. 4, fig. 357), hur pass korrekt må dock lämnas osagdt.

Hvad storleken beträffar, öfverensstämmer vår form noga med den i Vierwaldstättersjön förhärskande.[2] Här fann Bachmann i oktober, att skaldiametern varierade mellan så vida gränser som 17 och 71 μ, men mätningar på 100 godtyckligt valda exemplar visade samtidigt, att skal med en diameter af 30—44 μ voro allmännast (l. c., p. 109).

Om det således icke gärna kan betviflas, att vår fossila upländska *Cyclotella bodanica* är väsentligen identisk med

---

[1] H. Bachmann: Cyclotella bodanica (Eulenstein) var. lemanica O. Müller und ihre Auxosporenbildung. Jahrb. f. wiss. Botanik 39 (1903): 105.

[2] Det torde knappast föreligga tillräckliga grunder att med Bachmann särskilja denna och Genfersjöformen såsom en särskild *var. lemanica* från Bodensjöformen. Nämnda varietet skulle utmärkas däraf, att de 5 punkterna ofta saknas, hvilket emellertid ej är fallet med de exemplar, Bachmann beskrifvit och afbildat från Vierwaldstättersjön.

den form, som nu spelar en så betydande roll i Bodensjöns, Vierwaldstättersjöns, och Genfersjöns plankton, så framställer sig närmast frågan, hur arten i forna tider spridt sig hit upp. Såvidt man af hittills kända förhållanden kan döma, talar mycket för antagandet, att *Cyclotellan* under den sista stora glaciationen lefvat i sjöarna mellan Alpernas och Nordeuropas istäcken och under det därpå följande afsmältningsskedet spridt sig dels till de stora alpsjöarna, där den intill våra dagar funnit passande vistelseorter, dels norr ut, som det vill synas genom en stor del af Skandinavien. I Norge är den icke ännu konstaterad längre norr ut än i Kristianiatrakten (hufvudformen?). I vårt land skall visserligen recent *Cyclotella bodanica* förekomma i Storsjön, enligt textuppgift till en i A. Schmidts Atlas, tab. 224, fig. 30—31, afbildad form. Genom den mindre storleken och helt svagt antydda kanaler närmar sig denna dock något *C. comta*, och det må lämnas oafgjordt, om den är fullt identisk med Ancylussjöns form. Troligare är, att den sammanfaller med vissa *Cyclotellor* af *comtas* formkrets, som för närvarande lefva i Stora Lulevatten och i fjällsjön Virijaure och som jag, egendomligt nog, äfven iakttagit i en kollekt från fjället Nieras vid Stora Sjöfallet. Den närmare beskaffenheten af den lokal, där profvet togs, erinrar jag mig icke längre; sannolikt var det i en tjärn. Exemplar från Nieras-lokalen hade en diameter af 18—28 μ, bred randzon och ett par svagt utbildade kanaler (fig. 2, c). Virijaureformens diameter är 27 μ. Sannolikt representera alla dessa genom Norrland upp till fjällen spridda *Cyclotellor* en särskild afart af *bodanica*, utmärkt genom svaga eller felande porkanaler, relativ småväxthet men påfallande kraftig skalbyggnad, hvilken — i anseende till de sistnämnda karaktärernas häntydande på ett kallare klimat — skulle kunna benämnas *Cyclotella bodanica var. borealis.*[1] I alla händelser

[1] Om en i Nieras-profvet funnen och i fig. 2 d återgifven auxospor verkligen, såsom jag förmodar, tillhör denna *Cyclotella*, utgör detta ett starkt stöd för existensen af en skild, boreal varietet. Denna spor är nämligen endast

torde man icke för närvarande vara berättigad att sammanföra dem med de centraleuropeiska alpsjöarnas och Ancylussjöns form, liksom vi icke heller veta, om de båda typerna tillförts vår flora på samma eller på olika vägar.

Såsom H. MUNTHE har visat,[1] fylldes det baltiska bäckenets södra delar vid tiden för landisens afsmältning af en stor issjö. Det är icke uteslutet att Cyclotellorna, hvilka, såsom redan nämnts och ytterligare skall visas, gärna lefva i kallt fjällsjövatten, redan under detta tidiga skede drogo sig ganska långt norrut, ehuru det senare inbrytande Yoldiahafvet för en tid afklippt spridningen. Hufvudmassan af Ancylussjöns diatomacéer är emellertid af så tempererad art,[2] att den först något efter Yoldiahafvets skede torde haft möjlighet att sprida sig från Ancylussjöns södra eller östra delar till angränsande landområden, där redan snart efter nämnda sjös uppkomst ganska tempererade klimatförhållanden voro rådande. Möjligt är därför, att *Cyclotella bodanica* medföljt först denna ström af invandrare, i hvilkas sällskap den ju också träffats.

Att klimatförbättringen före och vid Ancylustidens början fortskridit jämförelsevis raskt, vinner stöd genom sakförhållandet, att rester af ofvannämnda tempererade diatomacéflora följa mycket snart på ishafssedimenten. Vid Skattmansö finna vi dem redan i A 1, strax under lagret III med talrika marina former.

I förbigående må det tillåtas mig yttra några ord om den omstridda frågan angående dessa marina formers ursprung.

---

47 μ i diameter, under det att Vierwaldstättersjö-formens, enligt BACHMANN, mäter 60—70 μ i diameter.

Till jämförelse lämnas i fig. 2, e en afbildning af *C. bodanicas* nuvarande närmaste släkting i Mälaren, *C. comta var. radiosa* GRUN. Denna blir visserligen stundom större än *C. bodanica*, särskildt *var. borealis*, men har en i flera punkter afvikande struktur och smalare randzon med endast hvar tredje strimma punkterad: se figurerna.

[1] H. MUNTHE: Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden. G. F. F. **32** (1910): 1231.

[2] A. CLEVE: On recent freshwater Diatoms from Lule Lappmark in Sweden Bih. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. **21**, III, n:r 2: 41.

Prof. NATHORST har i Skattmansö-afhandlingen diskuterat de olika möjligheter till förklaring af fynden, hvilka synas förefinnas, men uttalar sig icke till förmån för någon bestämd åsikt. När kort därefter liknande fynd blifvit gjorda i lera från Viborg[1] och i Kalmartrakten m. fl. st.,[2] var man en tid böjd att anse de marina diatomacéerna i bottnen på Ancylusleran såsom härstammande från »förstörda inter- eller preglaciala aflagringar i Ladogatrakten».[2] Sedan det blifvit faststäldt, att landdepressionen i Närke i senglacial tid med omkring 40 *m* öfversteg de lägsta passhöjderna, som i nutiden ligga ungefär 110 *m* öfver hafvet, torde intet hinder möta att med MUNTHE[3] antaga, att de marina diatomacéerna inkommit *både* öfver depressionsgebitet Hvita hafvet—Finska viken *och* genom Närkes-sunden, åtminstone i det sistnämnda fallet i lefvande tillstånd. Efter Närkes-sundens afstängande skulle dessa supponerade lefvande hafsorganismer snart ha dött ut och de sista skalresterna inblandats i tidiga Ancylussediment. På detta sätt skulle äfven det eljes svårbegripliga fyndet vid Skattmansö af *Surirella fastuosa*, som icke är en ishafsform, finna sin förklaring.[4] Dock återstår alltid svårigheten att förstå, hvarför man icke lyckats, trots upprepade bemödanden, finna diatomacéer i den egentliga ishafsmärgeln. Måhända hafva sådana ursprungligen sparsamt funnits i märgeln, men upplösts på grund af dennas betydliga kalkhalt. Det förtjänar påpekas, att $CaCO_3$-halten vid Skattmansö befunnits uppgå till 7,5 % i ishafsleran, men efter den tvära öfvergången till den understa Ancylusleran sjunker till mindre

---

[1] A. G. NATHORST: En växtförande lera från Viborg i Finland. G. F. F. 16 (1894).

[2] P. T. CLEVE: Postglaciala bildningarnas klassifikation på grund af deras fossila diatomacéer, i N. O. HOLST: Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. Sver. Geol. Und., Ser. C., n:r 180, p. 61.

[3] H. MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. Ca, n:r 4, 1910, p. 10. Jfr äfven MUNTHE: Beskrifn. till kartbl. Kalmar. S. G. U., Ser. Ac, N:r 6, 1902, pp. 80—81.

[4] NATHORST, l. c., p. 562.

än 1 %.[1] En stor del af insjöarnas allmännaste plankton-diatomacéer hafva så tunna skal, att de ganska snart upplösas äfven i kalkfattigt vatten och därför nästan aldrig träffas i fossila deposita. Så är fallet med t. ex. *Asterionella gracillima*, *Synedra delicatissima* samt former af *Fragilaria*, *Diatoma* och *Melosira*. Några äkta planktonter hafva dock gröfre byggda, mer resistenta skal, såsom *Coscinodiscus*-arterna, *Stephanodiscus astræa*, *Cyclotellorna* och grofskaliga celler af de pleomorfa insjö-*Melosirorna* — dessbättre, emedan sistnämnda arter, tack vare detta förhållande, kunna bevaras i fossila lager och med tiden torde blifva af stort värde såsom indikatorer för fossilt *plankton*. I denna sin egenskap hafva de hittills icke blifvit tillräckligt uppmärksammade.[2]

I det följande göres ett försök att skilja äkta planktonformer från strand- och bottenformer i Skattmansö-materialet. Efter förnyad granskning af preparaten har jag i nedanstående tabell, delvis med användande af P. T. Cleves data, sammanställt ett antal representativa »Ancylussjö-diatomacéer» med angifvande af deras ungefärliga frekvens på olika nivåer. Äkta planktonformer äro utmärkta genom *kursivering*, och öfriga former äro således litorala eller tykolimnetiska (= bottenformer). Profvens beteckning är densamma som i prof. Nathorsts afhandling. Tecknens betydelse är: cc = rikligymnig, c = allmän, + = tämligen allmän, r = sällsynt.

Af tabellen kunna dragas en del biologiska slutsatser af intresse, bland hvilka jag först och främst vill framhålla den synnerligen klart framträdande *begränsningen af planktonternas förekomst till de understa Ancyluslagren III till V*, med tyngdpunkten af uppträdandet förlagd till lager III i tegelbruksprofilen resp. »S. G. U. undre B» i den först undersökta

---

[1] Nathorst, l. c., p. 566.

[2] Det är f. ö., såsom H. Munthe (G. F. F. 26 (1904): 232) framhållit, möjligt, att »bristen på fossil i issjöleran» är »endast skenbar och beroende på att alltför små kvantiteter af leran hittills slammats. Att den slamrika issjön måste ha varit jämförelsevis fattig på organismer, vore f. ö. hvad man kunde vänta».

fossillokalen 0,8 *km* längre ned i dalen. I lager IV förmärkes en minskning af planktonresterna, men de äro dock ännu tämligen allmänna. *I lager V däremot träffas ytterst få planktonter, och i alla öfverliggande lager saknas de, praktiskt sedt, fullständigt.*

Några diatomacéers frekvens i Skattmansö-profilerna.

(Planktonformer *kursiverade.*)

	A 1.	III.	»S. G. U:s undre B.»	IV.	»S. G. U:s öfre B.»	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
(Marina diatomacéer) . . .	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.
Caloneis (Navicula) patula .	r	r	r	r	r	r	.	r	r	.
Cyclotella bodanica . . .	.	r	c	.	.	.	.	.	.	.
C. Kützingiana	.	+	c	r	r	.	.	.	.	.
Cymatopleura elliptica[1] .	r	c	+	+	+	r	.	.	.	.
Cymbella (Encyonema) prostrata	r	+	.	r	.	.	.	.	.	.
Diploneis Mauleri	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.
D. domblittensis	r	c	+	r	r	r	r	r	r	r
Epithemia Hyndmanni . .	.	+	+	c	.	c	.	+	r	+
Eunotia Clevei	.	.	.	.	.	.	.	c	.	+
Melosira arenaria	r	.	.	+	r	r	c	c	c	cc
M. granulata subsp. *helvetica* (= *M. lineolata*) .	.	cc	c	c	+	.	.	.	.	.
M. italica	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Pleurosigma attenuatum . .	r	c	c	+	r	r	.	.	r	.
Stephanodiscus astræa . .	r	+	c	+	c	+	(r)[2]	.	r	.

Vid planktonternas försvinnande gör sig vidare en bestämd ordningsföljd gällande, hvilken i åtskilliga punkter återspeglar dessa sjöinvånares nutida förekomstsätt och därför förtjänar uppmärksammas.

Märkligast är *Cyclotella bodanicas massuppträdande i »S. G. U. undre B» och lika hastiga försvinnande från och med närmast högre nivå i lagerserien.* Ingen annan art uppvisar

[1] Stundom äkta planktonform (i Lac Léman), hos oss vanligen tykolimnetisk.

[2] Enligt P. T. Cleves lista; ej återfunnen af mig.

en så tidigt och skarpt afklippt tillvaro i Ancylussjön som just denna. För att om möjligt finna nyckeln till detta sakförhållande har man i första rummet att, med ledning af hvad hittills är kändt om deras nutida utbildning, söka utröna *Cyclotellornas* och särskildt ifrågavarande arts allmänna ekologi.

Cyclotellorna äro plankton-diatomacéer med tämligen utpräglad förkärlek för *djupa alpsjöar*. »Deres Hjem er de klare, dybe Alpesøer», säger Wesenberg-Lund, sedan han påvisat deras mycket obetydliga utveckling i Danmarks grunda och varma sjöar.[1] Mest exklusiv i berörda afseende är *C. bodanica*, under det att *C. comta* och *C. Kützingiana* med varieteter trifvas äfven i större slättlands-sjöar och båda nu lefva t. ex. i Mälaren. Men äfven de båda sistnämnda arterna äro enligt Huitfeldt-Kaas, som undersökt en mängd norska sjöar, därstädes »hovedsagelig fjeldvandformer eller udmerkende sig ved masseoptræden i høitliggende vande».[2] Själf har jag funnit *Cyclotellor* i lappska sjöar. Mot Norden gå de i öfrigt åtminstone till Färöarna[3] och Island.[4]

I norra Tyskland spela *Cyclotellorna* liksom i Danmark en obetydlig roll. Däremot uppträda de i mängd i nästan alla schweiziska sjöar äfvensom, enligt Zacharias[5], i den 49 *m* djupa Arendsee i Altmark mellan Salzwedel och Wittenberg.

I motsats till *Cyclotella comta* och *C. Kützingiana* är den sydliga typen af *C. bodanica* ännu icke känd såsom tillhörande Sveriges recenta flora, och i Norges med hänsyn till plankton

---

[1] C. Wesenberg-Lund: Studier over de danske Søers plankton. Kjöbenhavn 1904, p. 66.

[2] H. Huitfeldt-Kaas: Planktonundersøgelser i norske vande, Kristiania 1906, p. 86.

[3] F. Børgesen och C. H. Ostenfeld: Phytoplankton of lakes in the Faeröes. Botany of the Faeröes. Vol. II, Kjöbenhavn 1903.

[4] C. H. Ostenfeld och C. Wesenberg-Lund: Proc. of the Royal Soc. of Edinburgh **25** (1906).

[5] O. Zacharias: Das Plankton des Arendsees. Forsch.-Ber. Plön. **7** (1899): 54.

jämförelsevis väl kända sjöar är den uppenbarligen mycket sällsynt. HOLMBOE[1] fann den sparsamt på ett enda ställe, nämligen i Padderudvandet nära Kristiania. Då lokalen är af intresse, skall jag anföra hvad som nämnes om sjöns beskaffenhet i HUITFELDT-KAAS' ofvan citerade arbete, p. 31. Padderudvandet är en helt liten, men relativt djup sjö med ytterst inskränkt tilloppsområde. Den ligger 192 *m* ö. h. och har en yta af endast 0,12 km^2; det största funna djupet är 24 *m*. Sjön anses vara ett utmärkt fiskevatten med »ørret, abborr, ørretkyte, stensild (*Gasterosteus aculeatus*) og aal». Således med hänsyn till topografien en alpsjö i miniatyr, med förutsättningar att erbjuda *C. bodanica* en reliktlokal.

En af BACHMANN[2] anställd jämförelse mellan de schweiziska och de skottska sjöarna gaf vid handen, att de senare icke på långt när voro så gynnsamma för *Cyclotellornas* utveckling som de förra, hvilket enligt BACHMANN sannolikt skulle kunna bero på schweizer-sjöarnas högre sommartemperatur. Hur pass antaglig denna hypotes är, må lämnas därhän. Det förefaller emellertid mindre sannolikt, att *C. bodanica* icke skulle kunna nöja sig med värmegraden åtminstone i de skottska sjöarnas yta. Om dess kraf i nämnda afseende kunna en del värdefulla upplysningar hämtas från BACHMANNS egna undersökningar i Vierwaldstättersjön.[3] Genom att pumpa upp bestämda mängder sjövatten från olika djup och filtrera detsamma fann BACHMANN i olika armar af sjön, att hufvudmassan af *Cyclotellorna* i augusti befann sig i det mellan 8 och 20 *m* liggande djupbältet, som hade en temperatur mellan 14° och 9°. Ned till 30 *m* djup (tp. 6—7°) var *Cyclotella bodanica* ännu rätt allmän, och ännu på 120 *m* djup konstaterades säkert lefvande exemplar af arten.

[1] J. HOLMBOE: Undersøgelser over norske ferskvandsdiatoméer I. Diatoméer fra indsjøer i de sydlige Norge. Kristiania 1899.

[2] H. BACHMANN: Archiv f. Hydrobiologie u. Planktonkunde. 3 (1907): 116.

[3] H. BACHMANN: Cyclotella bodanica etc., p. 115.

För min del är jag böjd att förstå dessa BACHMANNS siffror så, att *C. bodanica* är tillpassad till att hålla sig sväfvande i vatten af 14° till 9°. Om nu denna temperatur, såsom i det anförda exemplet från Vierwaldstättersjön, är rådande först i djupare skikt, så torde artens förmåga att fortlefva och utveckla sig vidare, när den hamnat i det bärande vattenskiktet, hufvudsakligen vara beroende af vattnets genomskinlighet, som bestämmer, om tillräckligt mycket ljus når ned till skiktet i fråga. Det torde vidare icke vara likgiltigt, om en mindre grad af genomskinlighet, där sådan är förhanden, framkallas genom närvaro af mineraliskt slam i vattnet eller genom utveckling af större mängder plankton i de öfre vattenlagren. I senare fallet kan man vänta, att till ljusminskningen sällar sig ännu en för de på djupet lefvande organismerna ogynnsam faktor, nämligen skadliga rubbningar i vattnets halt af lösta gaser. M. VOIGT[1] har sålunda visat, att plankton-diatomaceerna i Grosser Plönersee under december—april förbruka all fri kolsyra i vattnet. Det är icke omöjligt, att *Cyclotella bodanica* har jämförelsevis stora anspråk på kolsyra, men mindre på ljus, och till följd häraf har svårt att uppehålla sig på större djup, om vattnet är rikt på ytplankton, samt att arten af denna orsak håller sig till de stora alpsjöarna, där vattnet är mindre rikt på organismer än i flata och grunda bäcken. Man kan emellertid fråga sig, hvarför ej denna *Cyclotella* går bra till i grundare sjöar med svalt vatten, hvilkas ytlager om sommaren ha en temperatur, lagom afpassad för att mediet skall kunna bära upp algen. Härpå kan för närvarande intet svar lämnas. När en gång plankton-diatomaceernas ekologi blir föremål för en systematisk utredning, torde sannolikt först och främst hänsyn böra tagas till konkurrensen mellan de olika planktonterna, om man vill förstå deras uppträdande, och

---

[1] M. VOIGT: Die vertikale Verteilung des Plankton im Grossen Plönersee und ihre Beziehung zum Gasgehalt dieses Gewässers. Forschungsber. Plön. **12** (1905) 115.

konkurrensen bestämmas i väsentlig mån af vattendjupet, enär en del planktonter ha svårt att genomgå sin utveckling i djupa bäcken, andra åter saknas i grunda vatten.

Huru som helst, så är det uppenbarligen ett faktum, att *Cyclotella bodanica* fordrar djupt vatten, och följaktligen ytterst sannolikt, att dess hastiga försvinnande ur Ancylussjön föranleddes af bäckenets tilltagande uppgrundning med däraf följande förändringar i vattnets beskaffenhet och planktonhalt. Äfven för belysande af artens känslighet i berörda afseende är BACHMANNS meromnämnda afhandling lärorik. Här visas, att en enda af Vierwaldstättersjöns många armar, nämligen den jämförelsevis grunda och afstängda Alpnachersjön, med ett maximidjup af 33 *m*, under alla årstider var fattig på *Cyclotellan*, men de öfriga, intill 200 *m* djupa vikarna, rika på arten i fråga (l. c., p. 115).

Att döma af diatomacéflorans förändringar i Skattmansöprofilen skulle landhöjningen i Mälartrakterna under Ancylussjöns första skede ha försiggått jämförelsevis raskt. Synnerligen beaktansvärdt är, att de egentliga plankton-diatomacéerna i Ancylusleran äro sällsynta redan i lager V och högre upp äro alldeles försvunna. Finge detta försvinnande sättas i samband med den öppna vattenytans nästan fullständiga igenväxande, så skulle det tyda på en landhöjning af minst 70 *m* (sannolikt mer, då Ancylussjöns yta bör ha legat högre än hafvets) mellan afsättningen af lagren II och V. Då emellertid betydliga lerlager (VI—IX) senare blifvit afsatta ur sött vatten, ser det ut, som om vattnets djup under senare skeden af Ancylustiden här åter stigit.

Beträffande frågan om Ancylussjöns nyss antydda regression och transgression har dr MUNTHE benäget lämnat mig följande meddelande:

»Såvidt jag kan finna, föreligga hittills inga afgörande geologiska bevis för en sådan långt gående regression af Ancylussjön inom så pass nordliga trakter som här är fråga om.



Visserligen torde den af GUSTAFSSON[1] från Upsalaåsen meddelade lagerföljden, omfattande Ancylussjöns sedimentserie — eller (nerifrån och uppåt): lag. a = *lera*, lag. b. = *sand- och lerskikt* samt lag. c. = *lera med obetydliga sandskikt* — möjligen kunna tolkas så, att vattnet var grundare vid tillkomsten af lag. b än då lag. a och c bildades, men det torde dock vara tvifvel underkastadt, huruvida denna eventuella negativa strandförskjutning ens vid Skattmansö-lokalen, som dock ligger högre, gått så långt som antages.

Den enda förklaring på en sådan betydande regression inom så nordligt liggande områden, hvilken jag f. n. anser rimlig, är den, att de af finska geologer antagna sunden i norra Finland (jmfr bl. a. Atlas öfver Finland, 2:dra uppl., kartan n:o 6 a) verkligen existerat och att Ancylussjön här vid tiden för dessa sunds uppkomst, d. v. s., enligt min mening, under Ancylustidens äldre del, fick sitt aflopp samt slutligen sänktes så mycket, att dess yta kom i nivå med hafvets. Ty härigenom torde Ancylussjöns yta, som, i följd af den under en lång tid fortgående landhöjningen inom sydligare trakter, bör ha kommit att ligga högre än hafvets, hafva undergått en sänkning, som inom de senare trakterna gifvit ett sannolikt ej obetydligt utslag. När sedan de finska sundens passpunkter höjdes till allt högre belopp öfver hafsytan, bör detta i sin tur hafva orsakat en transgression af sjöns yta inom sydligare trakter, hvarigenom Ancylussjön möjligen på nytt återfick sitt gamla aflopp inom Närke. Ett sådant antagande synes vinna stöd i den omständigheten, att sjöns härstädes högt liggande strandbildningar äro fossilförande — fyndorten vid Latorp innehåller, som bekant, t. o. m. en så sydlig form som *Ancylus fluviatilis*.[2] Detta förhållande låter nämligen knappast förena sig med antagandet, att ifråga-

---

[1] J. P. GUSTAFSSON: Über spät- und postglaciale Ablagerungen in der »Sandgropen» bei Uppsala. G. F. F. **31** (1909): 716 o. följ.

[2] Jfr H. MUNTHE: Ett fynd af Ancylus-förande aflagringar i Närke. S. G. U, Ser. C., N:o 215. Årsbok för 1908.

varande aflagringar skulle härstamma från tiden närmast efter Närkes-sundens afspärrning, då Baltiska hafvet först hade karaktären af en issjö, som sedan öfvergick i Ancylussjön, eller från början af denna senare sjös tillvaro, enär iskanten då ännu var stadd i tillbakaryckande inom Bottenhafvet o. s. v. och därför massor af kallt vatten höllo sjöns vatten nere vid en jämförelsevis låg temperatur, särskildt inom trakterna norr om Närkes-afloppet.

Det är att hoppas, att den viktiga frågan snart nog må erhålla den belysning, den så väl förtjänar.»

Att draga alltför bestämda slutsatser af en enda profil, vore emellertid förhastadt, och jag vågar naturligtvis icke förneka, att planktonternas ofvannämnda försvinnande ur lagerserien *kan* ha berott på andra orsaker än sjöns öfvergång till ett grundt, mer eller mindre igenvuxet vatten, så att Skattmansö-lokalen kommit att ligga t. ex. i en grund vik. Dock har jag svårt att finna någon annan antaglig orsak. Det finnes näppeligen något skäl, hvarför just plankton-diatomacéernas skal[1] skulle ha bortslammats eller upplösts, under det alla andra bevarats i godt stånd i de yngre Ancyluslagren vid Skattmansö, så mycket mer som skal af planktonter äro ymnigt förhanden i det äldsta Ancyluslagret.

Af stort intresse vore i alla händelser att genom detaljundersökningar af andra profiler i mellersta Sverige få konstateradt, om plankton-formernas tidiga försvinnande i Ancylussedimenten är en på flera håll återkommande företeelse af allmän natur och sålunda vid Skattsmansö icke betingad af endast tillfälliga och lokala förhållanden. I självfva sättet för planktonalgernas tillbakaträdande vid Skattmansö är mycket, som talar för att florans förändring direkt afspeglar sjöns utveckling och ej är framkallad af sekundära ingrepp.

Det vill synas, som om sjön under ett första stadium — då *Cyclotella bodanica* lefde i densamma — i viss mån har erinrat om alpsjöar. De förnämsta likhetspunkterna voro

[1] Nämligen de arters, som öfverhufvudtaget träffas fossila.

sannolikt det då i Mälarområdet ännu betydliga djupet, vattnets jämförelsevis låga temperatur och fattigdom på organiskt slam.

Det vatten, hvarur lager IV resp. »S. G. U:s öfre B» afsatts, har knappast längre haft denna karaktär. Det ringare djupet, klimatets tilltagande förbättring och det växande afståndet från landisens rest hafva utan tvifvel samverkat till en sådan förändring af sjön, att den kommit att mycket likna den nuvarande Mälaren. Biologiska stöd finner man däri, att *Cyclotella bodanica* försvunnit, under det att *C. Kützingiana* ännu i mindre mängd ingår i sjöns plankton, som dessutom bland former, hvilka kunna bevaras som fossil, företrädesvis innehåller *Melosira* (*granulata* subsp.) *helvetica* (O. Müller) och *Stephanodiscus astræa.* Sistnämnda tre arter lefva i nutiden på ungefär samma sätt i Mälaren: *Cyclotellan* mera sparsamt, *Stephanodiscus* tämligen rikligt och *Melosira helvetica* som en vanligtvis ymnig karaktärsväxt i plankton.[1] Sistnämnda *Melosira* upptages stundom i fossillistor under beteckningen *M. lineolata* Grun., som är synonym med dess mest grofväggiga form. I P. T. Cleves tabeller är den upptagen under kollektivnamnet *M. granulata.*

Melosira helvetica är en viktig planktonform, som i nutiden träffas, utom i Mälaren, i en mängd större sjöar i Norden och på kontinenten; men, såvidt jag funnit, skyr den små och isynnerhet grunda vattendrag. I Danmark finnes den massvis i Furesö på Själland, som är landets största och djupaste sjö (38 *m*), men sparsamt eller icke alls i de öfriga, mindre sjöarna.[2] Ehuru allmän i Mälaren, saknas den antagligen absolut i Hammarby sjö och angränsande vattendrag

---

[1] Alla här meddelade uppgifter om Mälarens recenta plankton grunda sig på erfarenheter, som vunnits vid granskning af större profserier, insamlade under ledning af dr K. Sondén i sammanhang med en af Stockholms stads Hälsovårdsnämnd anställd systematisk undersökning af Stockholmstraktens vattendrag. Resultaten häraf äro ännu icke publicerade.

[2] Enligt hvad jag funnit vid granskning af dr Wesenberg-Lunds original-preparat, som benäget ställts till mitt förfogande.

äfvensom i Vallentunasjön (9 *m* ö. h.) ej långt från Mälaren. Denna sjö är milslång och ganska stor, men föga djup, mestadels blott 4—5 *m*, och, såvidt bekant, ej öfver 6 *m*. Den har flat och jämn dybotten. Här saknas, som sagdt, *Melosira helvetica*, men ett par andra arter af släktet, *M. italica* KÜTZ. och *M. granulata* (EHB.) RALFS, äro rikliga och finnas äfven i åtskilliga andra svenska småsjöar, som ej hysa *M. helvetica* (jfr E. LEMMERMANN: Das Plankton schwed. Gewässer, Arkiv f. Botanik 2, N:r 2, p. 176—177).

Det får därför utan tvifvel betraktas som ett bestämdt tecken på att Ancylussjön vid afsättningen af lager V vid Skattmansö varit helt grund, att detta lager icke längre innehåller *Melosira helvetica*, som var ymnig till riklig i de underliggande lagren III och IV.

I lager V är diatomacéfloran ej längre utprägladt lakustrin och, i sin helhet tagen, starkt decimerad. Bland rena planktonformer är endast *Stephanodiscus astræa* kvar, och i efterföljande lager blir äfven den mycket sällsynt. Recent har man funnit denna art, utom i Mälaren, spridd i mindre sjöar genom mellersta och södra Sverige till Danmark,[1] men i tyska sjöar är den icke iakttagen. Den förekommer dessutom i Finland och Ladoga och är således nu utmärkande för Fennoskandia i motsats till kontinenten.

Ancylusflorans litorala och bottenformer försvinna ej under det skede, som betecknas af lager V, utan ännu i lager IX träffas sådana Ancylus-ledformer som *Diploneis domblittensis*. Någon torrläggning af bäckenet vid Skattmansö kan därför naturligtvis ej ha ägt rum ens under Ancylussjöns största negativa strandförskjutning, ehuru man på grund af biologiska data ej kan värja sig mot intrycket, att uppgrundningen då måste ha varit stark.

Nästa skede, motsvarande lager VI vid Skattmansö, utmärkes af till mängden starkt tilltagande *Melosira arenaria*,

---

[1] E. LEMMERMANN, l. c., p. 178. — C. WESENBERG-LUND.

som sedan bibehåller sig ymnig serien igenom och når kulmen af sin utveckling i det yngsta Ancyluslagret (IX). Arten är vanlig i Ancylusaflagringar, men är ingen djupsjöform; också finna vi, att den är sällsynt eller saknas i de äldsta verkligt lakustrina Skattmansö-bildningarna A I—III, resp. »S. G. U. undre B». Beträffande dess nutida uppträdande säger v. SCHÖNFELDT,[1] att den lefver i »Teichen, Quellbassins, in stillen Wassern, in Mergel- und Kalkgruben», samt VAN HEURCK[2], att den växer »dans les mousses humides».

Något efter det att *Melosira arenaria* begynt att uppblomstra, äger en plötslig invasion af den anmärkningsvärda *Eunotia Clevei* rum, i lager VII, således under ett sent skede af Ancylustiden. Öfverallt där man iakttagit denna ledform, har man, såsom här, sett den tillföras Ancylusfloran i jämförelsevis sen tid. Redan 1895 antog H. MUNTHE med stöd af de från Skattmansö och Heby samt från Norsholm kända lagerserierna, att Ancylusleran med hänsyn till förekomsten af *Eunotia Clevei* kunde uppdelas i två horisonter, *en undre utan* och *en öfre med denna art.*[3] Genom senare undersökningar har detta antagande till fullo bekräftats äfven hvad Finland vidkommer, nämligen genom dr H. LINDBERGS undersökningar. LINDBERG säger om *Eunotia Clevei:*[4] »Min erfarenhet, såväl härifrån Lojo härad, som från talrika andra ställen, hvarest jag anträffat denna egendomliga diatomacé, har dock lärt mig, att densamma måste betraktas som särskildt karaktäriserande de bildningar, som afsatts i Ancylussjön under dennas senaste skeden, kort före öfvergången till Litorina-tiden.» Det kan således sägas vara fastslaget, att *Eunotia Clevei* mot Ancylustidens slut (från öster eller nordost?) spred sig öfver Fennoskandia i västlig riktning. Hur långt den därvid nått i skilda

---

[1] VON SCHÖNFELDT: Diatomaceæ germaniæ, p. 76.

[2] H. VAN HEURCK: Synopsis des diatomées de Belgique, Anvers 1885, p. 200.

[3] H. MUNTHE: Om fyndet af ett benredskap i Ancyluslera nära Norsholm i Östergötland. Öfv. K. Vet.-Akad. Förh. 1895, n:r 3, p. 161.

[4] H. LINDBERG: Resultaten af de phytopaleontologiska undersökningarna inom Lojo härad. Finska Mosskulturföreningens Årsbok 1910, p. 321.

riktningar, är ofullständigt utredt. Väster ut är den konstaterad så långt som till Säby vid Vänern,[1] söder ut till Norsholm och Gotland[2], norr ut till Lule älf ofvan öfre Edefors[3] och vid Sodankylä i Kemi Lappmark.[4] *Lefvande* är den för närvarande säkert känd endast från »en grund vik af Suomenvedenpohja vid Viborg, i ytligt bottenslam», där den af dr LINDBERG iakttagits med klorofyll.[5] Sannolikt lefver den äfven fortfarande kvar »på bottnen af troligen grunda vikar» i Ladoga, enligt samme forskare. Däremot är det enligt min erfarenhet föga troligt, att den kvarlefver i Mälaren, såsom LINDBERG antager (l. c., p. 323); och det förefaller alltså, som om arten i allmänhet skulle ha dött ut på de centralbaltiska lokalerna på grund af Litorinahafvets senare invasion, men hållit sig kvar i östra Finland (Ladoga), som i långt mindre grad berörts af det salta vattnets utbredning.[6] Så torde åtminstone vissa delar af Ladoga alltsedan Ancylustiden aldrig haft starkare bräckt vatten,[7] än att *Eunotia Clevei* kunnat lefva kvar till våra dagar.

Under hela den yngre Ancylustiden lefde således vid Skattmansö (jfr tabellen sid. 447, lagren VI—IX) en diatomacévegetation, i hvilken *Melosira arenaria*, *Eunotia Clevei* och *Epithemior* spelade hufvudrollen. En delvis likartad recent association har dr LINDBERG påvisat i Ladogas bottenslam[8] (obs. att ofvannämnda *Melosira* och *Eunotia* jämte *Cymatopleura elliptica* här äro de ymnigaste arterna), och det är väl därför icke för djärft att antaga, att dalgången vid Skatt-

---

[1] N. O. HOLST, l. c., p. 44—45.

[2] H. MUNTHE: Über die sogenannte »Undre Grålera» und einige darin gefundene Fossilien. Bull. Geol. Inst. Upsala, 1893.

[3] A. HAMBERG: Öfversikt af Lule älfs geologi. Sver. Geol. Und., Ser. C, n:r 202, 1906, p. 36.

[4] P. T. CLEVE: The diatoms of Finland. Acta Soc. pro Fauna et Fl. fenn. n:r 8, p. 55.

[5] Enligt enskildt meddelande till förf.

[6] Om den lefver kvar i Vänern, är okändt.

[7] H. LINDBERG: Postglaciale Klimaveränderungen, 11 internat. Geologenkongress, Stockholm 1910, p. 193.

[8] H. LINDBERG: Finska Mosskulturföreningens Årsbok 1910, p. 319, noten.

mansö under Ancylustidens senare skeden utgjorde en grund och lugn vik af sjön.

Innan jag afslutar dessa anteckningar, må ytterligare några ord bifogas *om Cyclotella bodanicas forna utbredning hos oss.* Det är ytterst litet, jag kunnat uppspåra härom med hjälp af tidigare litteratur. Emellertid har jag genomsökt de på Sveriges Geol. Undersökning förvarade diatomacépreparaten, i hvilka *Cyclotella comta* uppgifvits förekomma. Därvid har det visat sig, att arten i alla prof från Södra Sverige var så sällsynt, att den ofta ej utan långvarig granskning kunnat återfinnas. Blott i ett enda prof fanns den i mängd, nämligen i »blålera från Kristinehamn», HOLSTS diatomacétabeller, l. c., n:r 61; och denna »*Cyclotella comta*» befanns såsom vid Skattmansö utgöras af typisk *C. bodanica.* Ej blott härigenom är denna synnerliga vackra och ymniga skalaflagring af intresse. Genom sin rikedom på Ancylus-ledformer — utom *Eunotia Clevei* — samt på plankton-diatomacéer visar den sig, såsom P. T. CLEVE vid sin undersökning af profvet framhöll, vara afsatt ur en stor sjö och liknar en verklig Ancylusaflagring.[1] Man kan tillägga: en aflagring från Ancylussjöns tidigare skede. Öfverensstämmelsen mellan detta prof och »S. G. U. undre B» från Skattmansö är, både hvad artassociationens allmänna karaktär och artlistan i detalj beträffar, så slående, att man ej kan tveka om bildningarnas genetiska samhörighet. Lättast får denna öfverensstämmelse sin förklaring, om man antager, att Ancylussjöns tidigaste flora spridt sig till Vänerns bassäng genom sjöns aftappning väster ut öfver Närkes-passen och norra Västergötland en tid framåt.

Följande arter voro ymniga-rikliga i Kristinehamnsprofvet: (* = planktonformer):

* *Cyclotella bodanica.*	* *Melosira helvetica.*
* *C. Kützingiana*	*Pleurosigma attenuatum.*

[1] N. O. HOLST, l. c., p. 44.

**Cymatopleura elliptica.* ** Stephanodiscus astræa.*
Diploneis domblittensis.

Genom ofvanstående lilla inlägg hoppas jag ha fäst uppmärksamheten dels på önskvärdheten af att detaljerade profilundersökningar af de ställvis så mäktiga Ancylusaflagringarna i olika trakter af vårt land komma till stånd, dels på nödvändigheten af planktonforskningens snara utsträckande till våra i detta afseende allt för länge försummade *stora sjöar*, särskildt Vänerns bäcken. Här har ju sött vatten troligen varit förhanden alltsedan Ancylustiden, hvarför man där kan vänta en något annan flora än i Mälaren. Kanske lefver *Eunotia Clevei* kvar där än i dag, liksom i Ladoga.

Så absolut outforskadt som Vänerns fytoplankton är visserligen icke Vätterns, men förnyade undersökningar äro äfven här af behofvet påkallade. Hittills hafva endast några få ytprof från sistnämnda sjö blifvit undersökta.[1] Ehuru *Cyclotella bodanica* icke blifvit funnen i dessa prof, är det möjligt och till och med sannolikt, att den finnes på större djup i Vättern, som ju bland alla våra sydligare sjöar är den, som mest erinrar om alpsjöar. Arten har utan tvifvel inkommit i Vätterns bäcken i början af Ancylustiden, och sjöns beskaffenhet är ännu sådan, att den torde ha kunnat lämna äfven en så exklusiv art som ifrågavarande *Cyclotella* en fristad intill våra dagar.

Tillägg. Sedan ofvanstående lämnats till tryckning, har dr Munthe tillställt mig de diatomacéer, som slammats ur några af honom och Carl Aurivillius år 1892 vid draggnin-

[1] G. B. de Toni ed A. Forti: Contributo alla conoscenza del plancton del lago Vetter. Atti del Reale Inst. Veneto di Scienze etc. 59 (1900), p. 537 o. följ. — E. Lemmermann: Das Plankton schwed. Gewässer, p. 80.

gar insamlade prof på *recent bottenslam från Vättern.* I ett par af dessa hade P. T. Cleve — enligt till dr Munthe meddelade, men ännu icke publicerade listor — konstaterat närvaron af »*Cyclotella comta*». Som denna äfven här kunde förmodas vara identisk med *C. bodanica*, har en förnyad granskning af materialet gjorts, och denna har till fullo bekräftat detta antagande och därmed gjort det mer än sannolikt, *att den typiska formen af C. bodanica ännu tillhör Vätterns planktonflora*, såsom man *a priori*, af skäl jag ofvan sammanställt, hade en viss rätt att vänta.

Af största intresse är vidare, att *Cyclotella*-skalen i de hittills undersökta profven från lägre nivåer, t. o. m. 95 *m*,[1] äro mindre ymniga och uppblandade med en massa litoralformer, men däremot ytterst talrika och jämte den likaledes diskformiga *Stephanodiscus astræa* absolut dominerande i ett annat nära Vätterns midt NO ut från Bankeryd på 50—60 famnars (90—107 *m*) djup taget prof. Då slammet genom rikedom på planktonlämningar, men endast sparsamt företrädda litoralformer utgör ett karakteristiskt exempel på en *lakustrin djupvattensaflagring*, meddelas här en förteckning på dess diatomacéer (planktonformer kursiverade).

Achnanthidium (Cocconeis) minutum Cl.	r
Amphora ovalis Kütz.	r
» » var. libyca Ehb.	r
Caloneis silicula (Ehb.) Cl.	r
Campylodiscus noricus Ehb.	r
» hibernicus Ehb.	r
Cyclotella bodanica Eul.	*cc*
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.	*c*
» *solea* (Bréb.) W. Sm.	+
Cymbella æqualis W. Sm.	r
» aspera Ehb. (= C. gastroides Kütz.)	r
» cistula Hempr. med var. maculata A. S.	r

[1] Profvet från detta djup är taget c:a 1.3 *km* väster om Omberg.

Cymbella cuspidata KÜTZ. . . . . r
» Ehrenbergii KÜTZ. . . . . r
» helvetica KÜTZ. . . . . +
» (Encyonema) turgida GREG. . . . . rr
» ventricosa KÜTZ. c
Diploneis domblittensis GRUN. . . . . r
» elliptica var. ladogensis CL. . . . . +
» finnica CL. . . . . r
» Mauleri BR. . . . . r
Epithemia gibberula (EHB.) KÜTZ. . . . . r
» turgida (EHB.) KÜTZ. . . . . r
» zebra (EHB.) KÜTZ. . . . . r
Eunotia arcus EHB. . . . . r
Gomphonema geminatum C. AG. . . . . r
» angustatum KÜTZ. . . . . r
Navicula gastrum EHB. . . . . r
» » v. latiuscula GRUN. . . . . r
» bacillum EHB. . . . . r
» Jentzschii GRUN. . . . . r
» vulpina KÜTZ. . . . . r
Neidium Iridis (EHB.) . . . . r
Pinnularia mesolepta var. stauroneiformis GRUN. . . . . . rr
» viridis (NITZSCH) . . . . r
Pleurosigma attenuatum (KÜTZ.) W. SM. . . . . rr
Stauroneis dilatata EHB. . . . . r
» phoenicenteron EHB. . . . . rr
Stephanodiscus astræa (EHB.) GRUN. . . . . *cc*
Surirella spiralis KÜTZ. . . . . rr
» turgida W. SM. . . . . +
Synedra Vaucheriæ KÜTZ. . . . . r
Tabellaria fenestrata (LYNGB.) KÜTZ. . . . . *c*
Tetracyclus lacustris RALFS . . . . rr

På stora djup består alltså Vätterns bottengyttja till väsentlig del af lämningar efter ett verkligt disk-plankton,

som i de undre vattenlagren torde efterträda ytlagrens på *Tabellarier* rikare vegetation (jfr DE TONI ED FORTI, l. c., p. 556—557). Detta *Cyclotella*-plankton, hvars tillvaro jag hoppas snart kunna äfven direkt påvisa, utgör ett gemensamt drag till de många andra, som i fysikaliskt och biologiskt afseende råda mellan Vättern och alpsjöarna.

Vallentuna, nov. 1911.

Om den senkvartära tidens indelning.

Af

GERARD DE GEER.

I saknad af verklig tidsindelning hafva geologerna vid försöken att utreda jordens historia vanligen måst åtnöja sig med lokala indelningar, grundade på lagrens ordningsföljd inom hvarje särskild trakt samt i öfrigt på mer eller mindre säker tidskorrelation med andra trakter.

Oaktadt dessa parallelliseringar nog i många fall äro mycket ungefärliga, har man stundom låtit locka sig att äfven för äldre geologiska skeden uppgöra så kallade palæografiska kartor, hvilka i brist på skarpare tidskorrelation dock alls ej kunna visa, huru land och vatten verkligen varit fördelade på jorden i ett gifvet geografiskt moment, utan endast, i bästa fall, antydt minimiutbredningen af de områden, som under loppet af hela ifrågavarande skede, måhända vid rätt skilda tidpunkter, varit öfvertäckta af vatten.

Det är nog också vanan vid att få åtnöja sig med sådana sväfvande kronologiska begrepp, som stundom till den grad fördunklat uppfattningen af de verkliga tidsbestämningar geologien dock alltid måste eftersträfva, att man kan få höra sådana uttryck som att ett visst tidsskede — till exempel istiden — varat längre i en trakt än i en annan, beroende på förväxling mellan det historiskt gifna skedet och — i detta fall —

den lokalt växlande förekomsten af sådana mer än vanligt utpräglade glaciala förhållanden, efter hvilka detsamma fått sitt namn, men hvilka ju alldeles icke varit begränsade blott till detta skede. Emellertid hafva äfven de, som klart insett behofvet af verklig tidskorrelation, ej kunnat genomföra en sådan i brist på en tillförlitlig kronologisk skala och hafva därför nödgats hjälpa sig fram med fysiskt geografiska eller biologiska hållpunkter, som dock i kronologiskt afseende ofta varit allt annat än fixa och tillförlitliga samt mindre betecknat ett bestämdt tidsskede än en efter hand framglidande faciesvåg af ena eller andra slaget. Sådant har fallet varit med de ofta successiva nivåförändringarna såväl som med förskjutningarna inom växternas och djurens zoner, hvilkas kvarlefvor i lagerserien ej sällan fått tjänstgöra såsom ledfossil för skilda, förment noga begränsade tidsskeden.

Som bekant har det numera lyckats att genom direkta räkningar af årshvarf utfinna en fullt tillförlitlig väg till exakta tidsbestämningar af de skeden, som ligga vår tid närmast och som också äro af största intresset såväl för människans historia som för kunskapen om de geologiska krafternas verkningar, hvilka hittills kunnat närmare bestämmas blott inom en ojämförligt kortare tid.

Vid geologkongressen i Stockholm lämnade förf. några preliminära meddelanden om hufvudresultaten af sina undersökningar rörande ifrågavarande kronologi, och det sedan dess förflutna året har användts till att fullfölja utredningen af flere principiellt viktiga frågor samt till utfyllandet af ännu återstående luckor, särskildt å den del af den kronologiska baslinjen, som sträcker sig mellan Stockholm och isdelaren, hvarjämte Stockholmsundersökningen väsentligen kompletterats.

Vid den fortsatta undersökningen och revisionen af de stora postglaciala skärningarna vid Ragunda, där till kontroll flera nya profiler genomräknades, fann förf., att de öfre, genom vittring delvis otydliga hvarfven i den först undersökta skärningen i själfva verket voro betydligt mäktigare än la-

gerseriens underliggande hufvudmassa af väl bibehållna och redan förut definitivt uppmätta årshvarf. Det lyckades vidare att uppsöka punkter, där hvarfven kunde mätas ända upp till en meter under ytan, hvaremot hvarfvigheten inom denna sista meter hittills ingenstädes kunnat urskiljas och direkt bestämmas. Äfven med full hänsyn till detta relativt obetydliga, vittrade parti gaf den nu slutförda mätningen en afgjordt och väsentligt lägre siffra än den förf. erhöll vid den första uppskattningen af den postglaciala lagerserien.

Å andra sidan framgick af förf:s fortsatta undersökningar det ganska märkliga faktum, att den väl bibehållna, jämna ytan af den forna Ragundasjöns botten betecknar ett erosionsplan och ej en lageryta, hvarför den hittills påträffade lagerföljden inom sjöns före tappningen nästan utfyllda delar ej synes vara utbildad ända upp till 1796.

Såsom framgår af R. Lidéns vackra undersökningar inom Ångermanälfvens dalgång, vill det emellertid synas, som om den postglaciala tiden icke desto mindre hade en längd af inemot 7 000 år, om också de två sista årtusendena äfven i hans beräkning ännu ej äro bestämda genom direkt iakttagelse utan blott genom en, låt vara, sannolikt ganska tillfredsställande interpolering.

Vid en tideräkning, som är grundad på verklig årsräkning, angifvas särskilda tidpunkter gifvetvis bäst med ett årtal. Men för att detta skall vara möjligt, erfordras direkt anknytning först och främst mellan den bildning, hvars ålder skall angifvas, samt traktens årshvarf och vidare mellan dessa och motsvarande hvarf i den redan fastställda kronologiska standardlinjen. Som en sådan anknytning ännu så länge för många trakter skulle vara rätt tidsödande samt i åtskilliga fall alls icke erforderlig, synes det vara af vikt att redan från början indela den kronologiskt undersökta, senkvartära tiden i vissa skeden, för hvilkas inbördes afgränsning man bör utvälja viktigare fysiskt-geografiska företeelser, som på samma gång till sin bildningstid äro så skarpt bestämbara som möjligt.

Förf. har sålunda föreslagit, att den *senkvartära* tiden indelas i den *senglaciala* — från den sista nedisningens maximum[1] till det bortsmältande istäckets bipartition eller första tudelning — och den *postglaciala* — från nämnda moment och till nutiden.

För den senglaciala tiden åter föreslogs en indelning, grundad på de viktigaste afbrotten i landisens afsmältning på så vis, att man såsom det *daniglaciala* eller *danisha* skedet betecknade den tid, under hvilken isranden afsmälte från hela östra hufvuddelen af Danmark, förbi den bäst utpräglade, stora danisk-baltiska ändmoränen vid hedeslätternas proximalsida och till det stadium, då isranden dragit sig tillbaka till midten af Skåne. Såsom det *gotiglaciala* eller *gotiska* skedet åter borde betecknas tiden för israndens fortsatta recession genom Götaland fram till de fennoskandiska ändmoränerna; och slutligen det *skandiglaciala*[2] eller *skandiska* skedet, omfattande den följande och sista delen af istiden, tills afsmältningen uppdelat de sista isresterna kring isdelaren i två partier.

Om det också ännu ej låter sig göra att med full skärpa alldeles definitivt fastställa tidsgränserna mellan sagda skeden, torde de dock, särskildt efter den sista sommarens undersökningar, till sina hufvuddrag kunna angifvas på följande sätt.

Gränsen mellan det *dani-* och det *gotiglaciala* skedet förlägges till den yngsta baltiska isströmmens maximiutbredning, hvilken, efter hvad jag tror mig hafva funnit, i hufvudsak torde motsvaras af den nordostliga isens randläge utefter li-

[1] Termen angafs därmed såsom kronologisk, med skedets början utmärkt af det klimatiska moment, som betingade den sista glaciationens maximum, under det WAHNSCHAFFE användt ordet *spätglacial* såsom stratigrafisk term, omfattande *hela* den öfre moränbädden, som till sin undre del ju tillhör isens framryckningsskede, hvars början är omöjlig att på något sätt närmare fixera och därför också otjänlig framför allt till kronologisk gräns.

[2] Såsom i Förhandlingarnas förra häfte, s. 268 framhållits, har förf., då den af honom först föreslagna benämningen på detta skede, eller det *finiglaciala*, af språkliga skäl ej ansågs fullt tillfredsställande, utbytt den samma mot den här anförda. Själfva tidsindelningen framställdes först i G. F. F. **32** (1910), sid. 1146.

nien: Engelholm—Konga—Eslöf—Holmby—Öfved och vidare mot sydost fram till den baltiska isströmmens ändmoränlandskap utmed Skånes sydkust, om än isranden under någon tid tycks hafva nått ännu ett stycke längre fram, eller till östra delen af Romeleryggen.

Genom att förlägga ifrågavarande gräns såsom här föreslagits bör man i sin mån främja ett planmässigt särskiljande mellan å ena sidan Danmarks och Skånes äldre moräner och sediment samt å den andra den yngre baltiska moränen med dess motsvarighet bland de märkliga issjölagren och andra bildningar.

Såsom närmare bestämd gräns mellan det *goti-* och det *skandiglaciala* skedet torde af de stora fennoskandiska ändmoränerna bäst lämpa sig den sydligaste, eller den, som i Finland kallas Salpausselkä, i Norge Mosseraet och inom Sverige af förf. betecknades såsom Vänersnäsmoränen, då samhörigheten mellan moränlinjens skilda delar först påvisades.[1] Inom västra Sverige är moränens läge redan tillräckligt noga fastställdt ända från riksgränsen till trakten söder om Billingen, hvaremot sträckan vidare fram till Vättern kräfver närmare undersökning. Inom Östergötland höra, enligt förf:s åsikt, till samma moränlinje de israndsbildningar, som af Sveriges Geologiska Undersökning blifvit kartlagda utefter sträckan från trakten söder om Omberg förbi Mjölby, Linköping och i riktning mot Söderköping. Ett närmare studium af refflorna har ledt förf. att söka denna linjes fortsättning i trakten af Qvarsebo, och denna punkt ligger just i förlängningen af ett på de geologiska kartbladen skönjbart stråk med särskildt sammanhängande moräntäcke, hvars sannolika morännatur och samband med någon af de fennoskandiska moränlinjerna kand. J. P. Gustafsson för flera år sedan uppmärksammat. Genom fältundersökningar inom nämnda stråk har det visat sig, att visserligen inga egentliga moränryggar här äro utbildade, men att isrecessionen utefter ett par skilda

[1] G. F. F. 1884, sid. 437 (samt G. F. F. 1882, sid. 184).

linier varit så påfallande retarderad, att dessa nära nog stationära stadier tydligen utgjorde en klimatisk facies, motsvarande ändmoränerna inom andra trakter, där isranden varit fullt stationär eller oscillerat.

Med den här föreslagna begränsningen börjar det skandiska skedet sålunda just vid den tidpunkt, då isranden öfverallt dragit sig tillbaka inom Fennoskandia och såväl inom södra Finland och inom Södermanland som framför allt inom södra Norge i stort sedt ganska troget framgick utefter de Fennoskandiska ländernas viktigaste gränslinje, hvilket tvifvelsutan är af betydelse med hänsyn till termens blifvande praktiska användning.

Af de senglaciala skedena utmärktes det skandiglaciala genom det mildaste klimatet och den hastigaste isrecessionen samt i följd häraf också genom de ståtligaste åsbildningarna, som voro en värdig final till den storartade nedisningen.

Oaktadt klimatet under detta skede efter hand blef så mildt, att furuskogen synes hafva invandrat, på ringa afstånd följande efter den tillbakavikande isranden, är det dock både på grund af glaciationens fortfarande ganska betydande storlek och den motsvarande utbredningen af hithörande utpräglade räfflor, moräner och glacifluviala bildningar, tydligen icke möjligt att afskilja detta skede från istiden.

Då det gällde att utse den tidpunkt, som bäst kunde anses beteckna istidens slut och postglacialtidens början, ansåg förf. det moment vara lämpligast, då den förut enhetliga landisen genom afsmältningen reducerats så mycket, att den för första gången uppdelades i två skilda partier. Detta inträffade i sydöstra Jämtland, där det ursprungligen mäktigaste och slutligen längst kvarliggande ispartiet från båda sidor varit utsatt för särskildt stark recession, som från väster, såsom A. G. Högbom framhållit, påverkats af den stora centraljämtska issjön och från öster af de längst i landet inskjutande baltiska fjordarna. Af dessa nådde den, som upptog Indalsälfvens djupa dalgång, i mån af isens afsmältning ända

fram till den förutvarande isdelaren och har med sin års-hvarfviga isfjordslera möjliggjort framdragandet af den kronologiska standardlinjen ända till den punkt, där den försvinnande landisens axellinje genom afsmältningen först genombröts och tudelades.

Först helt nyligen har det lyckats förf. att uppnå de länge eftersträfvade syftemålen: dels att närmare bestämma denna tidpunkt, dels att fullständigt utfylla de ännu återstående luckor, som länge hindrat den kronologiska anknytningen af Upplandshalföns mätningsserie, som provisoriskt utgick från Stockholms observatorium, med tidpunkten för istidens slut, som förf. afsett till tideräkningens, geologiskt sedt, naturligaste utgångspunkt.

Innan det lyckats att skarpt bestämma tidpunkten för ifrågavarande genombrott, hvilket nu befunnits vara registreradt af ett sannskyldigt *jättehvarf*,[1] hade förf. vid sina mätningar i Ragundatrakten utgått från den hvarfviga lerans öfversta årshvarf såsom approximativt betecknande istidens slut och därifrån räknadt minusår tillbaka, mot istiden, och plusår mot nutiden. Denna provisoriska beteckning var dock närmast afsedd till ledning vid arbetets fullföljande och ej för publikation, då det väl kunde väntas, att glacifluvialt lerslam nått fram till denna trakt äfven någon tid efter det första genombrott af isdelaren, som enligt förslaget borde ur exaktare kronologisk synpunkt beteckna istidens slut.

Norr om den markerade insnörning å landisen inom södra Jämtland, där nämnda genombrott inträffade, blef isresten hastigt allt bredare och kvarlåg å detta håll helt visst åtskilliga århundraden in i den postglaciala tiden. Den hvarfviga lerans öfversta hvarf representerar därför inom nordligare belägna fjorddalar allt senare tidpunkter, samtliga tillhörande den postglaciala tiden, hvarför man, då det gäller att skaffa till stånd en möjligast exakt tideräkning, icke bör utgå

[1] Detta var af samma slag, som förf. förut funnit beteckna flera tidigare plötsliga tappningar af de isdämda sjöarna.

från att nämnda lerkrön i skilda dalar skulle var synkront eller representera istidens slut, hvilket särskildt såsom utgångspunkt för hela tideräkningen gifvetvis bör hänföras till en med den kronologiska standardlinjen omedelbart förbunden och i naturen så skarpt som möjligt bestämbar fixpunkt, hvartill skärningspunkten mellan isdelaren och Indalsälfven tvifvelsutan bäst lämpar sig.

Det är därför gifvetvis synnerligen önskvärdt, att skilda kronologiska undersökningslinjer, där sådant är möjligt, genom anknytning till den redan uppmätta hufvudlinjen tvärs igenom landet också hänföras till samma utgångspunkt som denna, eller året för nyssnämnda genombrott.

För att undvika framtida förändringar och däraf följande oreda och förväxlingar torde vidare vara synnerligen önskvärdt, att, så länge det ej lyckats bringa den geologiska tideräkningen i verkligen exakt förbindelse med nutiden, man också tills vidare alldeles afstår från att genom en blott med interpolering erhållen besiffring skenbart förbinda den geologiska tideräkningen med vår nuvarande och därmed på samma gång utan motsvarande gagn införa osäkerhet i hela tideräkningen.

Med afseende på den postglaciala tiden synes det vara lämpligast att tills vidare icke införa några underafdelningar, utan låta därmed anstå, tills man lyckats att med den kronologiska årsserien sammanknyta några särskildt markerade skeden i landets geografiska utveckling. Tills detta låtit sig göra, får man som hittills åtnöja sig med att angifva hithörande bildningars ungefärliga ålder genom deras förhållande till exempelvis vissa transgressionsgränser, då ju lagen för dessas successiva utbildning framdeles bör kunna utredas. Vidare böra ju arkeologiska tidsbestämningar i vissa fall kunna lämna goda hållpunkter, om det också gifvetvis är i hög grad önskligt att direkt kunna anknyta dem till den geokronologiska årsräkningen, som ju, i alla sådana fall där den verkligen kan genomföras, tydligen måste gifva de säkraste resultaten.

Anmälanden och kritiker.

Några ord i en terminologi-fråga.

Af

Henr. Munthe.

I föregående häfte af dessa Förhandlingar har G. De Geer, sid. 268, i form af en senare anmärkning tillfogat en not, hvari han i stället för den af honom nyligen (G. F. F. **32** [1910]: 1146) föreslagna termen *fini-glacial* föreslår termen *skandi-glacial*. Han gör detta icke därför, att den förra termen är olämplig — »den synes förslagsställaren fortfarande vara den mest betecknande och till andemeningen lämpligaste» — utan därför, att »man från skilda håll synes fästa mera vikt vid ordets, rent språkligt, gifvetvis mindre tillfredsställande sammansättning».

Jag känner visserligen icke, från hvilka andra håll anmärkningar riktats mot termen fini-glacial, men att det nyss citerade omdömet icke har sin tillämpning på de två uttalanden, som äro mig bekanta, är dock uppenbart: det ena af Sederholm (Isrörelsen i Fennoskandia, sid. 59. Atlas öfver Finland, kartbladet IV. Helsingfors 1911), det andra af mig (G. F. F., föregående häfte, sid. 268). Sederholms uttalande lyder: »men namnet finiglacial, mot hvilket äfven språkliga invändningar kunna göras, förefaller det icke praktiskt att använda för Finland — —», och han föreslår termerna *pre-Salpausselkä* resp. *post-Salpausselkä*. Hvad min anmärkning beträffar, så innehåller den icke ens en antydan om termens valör i språkligt hänseende, utan framhåller jag i stället »det olämpliga i att — — — termen *fini-glacial* gifvits en sådan omfattning, att däri inrymdes äfven lager af så tempererad och *postglacial* prägel, som de, inneslutande *Ostræa edulis* och *Tapes decussatus*».

Efter att De Geer i korrektur hade fått kännedom om ordalydelsen i mitt nyss citerade inlägg, har han i anslutning härtill, anf. sida, fått infört ett tillägg, som innehåller ett försvar för den betydelse, han inlagt i termen fini-glacial eller »gränsen mellan den senglaciala tidens sista skede och den postglaciala tidens början» — ett förslag som — »i olikhet mot hittills vanliga, mera obestämda indelningar — (vore) grundadt på en noga definierad och omedelbart till

sin tidslängd fastställd bestämning af sagda skedes längd. Detta fick också sin prägel exempelvis genom uppkomsten af jordens förnämsta glaci-fluviala åsar, men ingalunda genom de enstaka, tempererade former, hvilka tillfälligtvis uppträdde såsom nyinvandrade kolonister». Detta De Geers tillägg är, som synes, riktadt ej minst mot min anmärkning, men som jag icke kan finna annat än att denna är fullt befogad, och då frågan f. ö. principiellt är af stor vikt, anser jag mig böra något litet belysa densamma.

Såsom närmare framgår af De Geers uppsats: Quaternary Sea-bottoms in Western Sweden [G. F. F. **32** (1910)], låter han sin fini-glaciala (alias skandi-glaciala) tid omfatta skedet från iskantens läge vid de s. k. medelsvenska ändmoränerna och till den sista landisrestens försvinnande i Norrland. För det skede, som omfattar landisens afsmältning inom sydligare delar af Sverige och till ändmoränstråket i fråga, föreslås termen *gothi-glacial.* [1]

Mot uppställandet af sådana termer är i och för sig kanske icke så mycket att invända — de borde måhända tvärtom kompletteras med ännu andra, såsom exempelvis *germano-glacial*, *scano-glacial* o. s. v., d. v. s. afseende områden, som kunna sägas hafva en särprägel med hänsyn till den senglaciala afsmältningen. Men däremot anser jag det vara förkastligt, att till dessa skeden hänföras synkrona aflagringar, som bildats utanför ifrågavarande gebit samt därtill under helt olika och bättre klimatiska betingelser — såsom när i här närmast föreliggande fall rent postglaciala lager i Bohuslän benämnas fini-glaciala, därför att de äro bildade samtidigt med senglaciala lager i norra Sverige. Konsekvensen häraf blir i själfva verket, att äfven en jämförelsevis mycket obetydlig landisrest göres utslagsgifvande i oproportionerligt hög grad. En sådan parallellisering som den ifrågavarande är ingalunda mindre olämplig därför, att förslaget »är grundadt på en noga definierad och omedelbart till sin tidslängd fastställd bestämning af sagda (fini-glaciala) skedes längd»; ty äfven om ifrågavarande skede för en del af Norrland blir kronologiskt så säkert fastställdt, att man ungefär på året kan afgöra, när det eller det hvarfvet där bildades — och tack vare De Geers och, nu senast, Lidéns minutiösa undersökningar [jfr G. F. F. **33** (1911) : 271] synes man vara på god väg att nå detta mål — så äro vi ännu *mycket långt ifrån* att kunna bestämma ens på *århundradet*, f. n. kanske ej ens på *årtusendet*, när ett visst »fini-glacialt» lager bildades t. ex. i Bohuslän.

Om vi nu först fästa oss vid de närmare landisresten i fråga liggande trakterna, nämligen de *baltiska*, så är det tydligt, att mestparten af de syd- och mellanbaltiska *Ancylusaflagringarna* skulle föras till det skando-glaciala skedet. De hafva nämligen i Norrland sin motsvarighet bland annat i en serie hvarfviga baltiska aflagringar, delvis af glacial natur, hvilka förut uppfattats såsom marina, men gifvetvis äro bildade i Ancylussjön [jfr Munthe, G. F. F. **31** (1909): 194]. Då nu

[1] Det synes mig som om skando-glacial, gotho-glacial o. s. v. voro riktigare än skandi-glacial och gothi-glacial — i analogi med Fennoskandia, Danoscania o. s. v., hvarför dessa förstnämnda former användas i det följande.

faunan och floran i en stor del af Ancyluslagren inom de syd- och mellanbaltiska områdena äfvenså i de med dessa synkrona supramarina bildningarna kring samt vidt och bredt äfven utanför samma områden hafva en *utprägladt postglacial karaktär*, anser jag det vara oriktigt att föra dessa lager till skando-glaciala, och jag ser alltså intet skäl, hvarför man skulle utbyta t. ex. benämningarna Ancylusaflagringar, A-tiden etc. mot skando-glaciala aflagringar etc., i all synnerhet som dessa förra benämningar, äfven om de tillhöra de »mera obestämda», äro så godt som allmänt antagna och använda af både geologer, zoologer, botanister, arkeologer och geografer, och detta ej blott i Fennoskandia utan äfven i Danmark, Tyskland m. fl. länder. Den ende, som icke accepterat dessa termer, är, såvidt jag erinrar mig, prof. G. De Geer. Han har i stället för Ancylussjön, A.-tiden o. s. v. föreslagit benämningarna »den baltiska insjön», »den baltiska insjötiden» o. s. v., [1] ett förslag som dock icke haft någon framgång. (Detsamma gäller, fastän måhända icke i fullt lika grad, förslaget Stenåldershafvet i stället för Litorinahafvet.)

Jag går därför så långt, att jag anser termen Ancylussjön o. s. v. böra föredragas framför skando-glacial t. o. m. i fråga om de yngre norrländska baltiska aflagringar, som bildats medan ännu en del af landisen i Norrland fanns kvar — uppenbarligen emedan den icke *hunnit* bortsmälta. Ty att temperaturförhållandena icke fördröjde afsmältningen, därom torde icke någon meningsskiljaktighet råda, när man besinnar, huru gynsamma dessa voro redan under Ancylustidens förra del.[2] Att uppdraga någon skarp gräns för Ancylusaflagringarna vare sig uppåt eller nedåt, låter sig ännu icke göra ens här, alldenstund man icke känner vare sig gränsen mot Litorinaaflagringarna, eller hvar gränsen lämpligen bör förläggas mellan den yngsta baltiska issjöns aflagringar, som bildades under skedet något efter Närkessundens afsnörning, och Ancylussjöns äldsta aflagringar inom dessa nordliga trakter.[3]

Vidare må framhållas, att någon svårighet att parallellisera Ancylus- (och Litorina-)aflagringar med de Blytt-Sernander'ska skedenas eller att behandla deras relationer till hvarandra, icke synas hafva förefunnits, och detsamma gäller om den indelning af den senkvartära tiden, som grundar sig på olika florors invandringsföljd, nämligen *Dryas*-, tall-, björk-, hassel-, ek- och gran- resp. bokfloran. Lika litet synas svårigheter hafva yppat sig vid användningen af termen *senglacial* (tyskarnas spätglacial = omedelbart efter iskantens slutliga tillbakaryckande, medan deras jungglacial omfattar oscillationsskeden under tillbakaryckandet) — detta vare sig det gällt mindre delar af det stora afsmältningsområdet eller detta i dess helhet.

---

[1] Om Skandinaviens geografiska utveckling under istiden. S. G. U., Ser. C, N:o 161a. Stockholm 1896.

[2] Jfr bl. a. H. Munthe: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. Ca, N:o 4. 1910.

[3] Ancylussjöns uppkomst torde vara att förlägga till något skede under iskantens tillbakaryckande inom södra delen af Bottenhafvet.

Men är termen skando-glacial olämplig redan beträffande förhållandena inom en stor del af det baltiska området, så är den det i ännu högre grad med afseende på förhållandena vid t. ex. vår *västkust;* ty när *ostron* och *Tapes decussatus* förmådde invandra hit, voro gifvetvis hafvets fysiskt-geografiska karaktärer sådana, att det icke borde kunna blifva tal om annat än *postglaciala* förhållanden. Att döma däraf, att *Tapes decussatus* närmare nutiden försvunnit från Kattegat och Skagerack, men bibehållit sig inom det något varmare Nordsjön, var hafvet vid vår västkust i slutet af DE GEERS skando-glaciala tid t. o. m. varmare än nu!

DE GEER bagatelliserar nu denna invandring af tempererade kolonister, i det han säger (anf. st.), att hans fini-glaciala skede fick sin prägel »ingalunda genom de enstaka, tempererade former, hvilka tillfälligtvis uppträdde såsom nyinvandrade kolonister». I sin förut citerade uppsats, sid. 1175, uppräknar han dock, frånsedt de två af mig anförda, ett ej ringa antal former och tillägger: »to mention only some southern colonists which immigrated during thel ast part of the finiglacial recession.» DE GEERS skando-glaciala lager i Bohuslän synas i själfva verket visa, att temperaturförhållandena i hafvet här under ifrågavarande tid ändrats från i hufvudsak subarktiska till tempererade, och det är häraf troligt, att dessa lager till stor del äro synkrona med Ancyluslagren inom det baltiska området.

Mera rationellt än att kalla dessa lager skando-glaciala hade väl dock varit att använda BRÖGGERS indelning för Kristianiafältets sen- till postglaciala marina aflagringar, eller att, om dessa i en del fall ansågos mindre träffande, ersätta dem med andra. Danska geologers *Zirphæa*-lager förtjäna också att tagas i betraktande.

Min ståndpunkt i frågan är alltså den: skall senglacial uppdelas i gotho-glacial, skando-glacial o. s. v. — och detta är möjligen önskvärdt, alldenstund det gäller regionalt så betydande och olikartade områden som här, ehuru jag icke kan finna annat än att vi redt och reda oss godt med senglacial — så böra dessa termer afse blott och bart den senglaciala afsmältningens förlopp med hvad därtill hörer inom de respektive områdena, hvaremot dessa termer icke få begagnas för aflagringar och fenomen inom där utanför varande områden, hvarest samtidigt *postglaciala* förhållanden varit rådande.

[1] Bättre än att uppställa en hel del nya namn, som särskildt för utländingar kunna vara delvis svåra att minnas, vore säkerligen att först utreda de mera betydande isrand-stråkens förlopp åtminstone för större delen af nedisningsområdet och sedan beteckna dem jämte mellanliggande områden med A, B o. s. v., angifvande de viktigare skedena i landisens recession, medan α, β etc. kunde afse sådana af mindre betydenhet.

†

Niels Viggo Ussing

* 14 juli 1864, † 23 juli 1911.



N. V. Ussing

Den förlust, som den geologiska vetenskapen led genom prof. Ussings död, träffar hårdt icke endast Danmark, utan kännes smärtsamt i vidare kretsar, naturligtvis närmast i grannlanden.

Ussing var son af professorn i klassisk filologi och arkeologi vid Köpenhams universitet Johan Ludvig U. och aflade studentexamen år 1881. Han började då sina studier vid

polyteknisk Læreanstalt, där han 1886 tog afgångsexamen som polyteknisk kandidat i »anvendt Naturvidenskab» (närmast kemisk ingeniörexamen). Från fadern hade han mottagit i arf ett kritiskt sinne och håg till vetenskaplig forskning, och redan före sin examen hade han egnat sig åt speciella studier i mineralogi och geologi. Nämnda år gjorde han sin första undersökningsresa till Grönland, och erhöll följande år anställning som assistent vid universitetets mineralogiska museum. Åren 1887 och 1888 använde Ussing hufvudsakligen till mineralogiska och petrografiska studier i utlandet: hos professorerna W. C. Brögger (då vid Stockholms högskola), P. Groth (München) och H. Rosenbusch (Heidelberg). Efter sin hemkomst arbetade han 1889—90 vid »Danmarks geologiske Undersögelse» och ledde därunder arbetena i nordliga Fyen. Vid universitet anställdes han 1890 som docent (föreläsare) i mineralogi och geologi samt förvärfvade 1893 doktorsgraden inför matematisk-naturvetenskapliga fakulteten. Efter Johnstrups död utnämndes han den 16 mars 1895 till »Professor mineralogiæ» vid Köpenhamns universitet samt Polyteknisk Læreanstalt.

Professor Ussings hälsa hade aldrig varit särskildt stark; vintern 1910—1911 var den något vacklande, och den 19 maj träffades prof. Ussing under en föreläsning af ett svimningsanfall och måste intaga sjukbädden. Läkarna förmådde icke bringa någon bot för sjukdomen, som syntes komplicerad och gåtfull; dock var den troligen af tyfoid natur; efter ett par månaders sjukdom afled prof. Ussing den 23 juli 1911.

Medlem af Geologiska Föreningen blef Ussing januari 1888, och den 16 jan. 1893 deltog han i stiftandet af »Dansk geologisk Forening», till hvars första styrelse han hörde. 1903 invaldes han till medlem af det kgl. Danske Videnskabernes Selskab i Köbenhavn och 1905 till medlem af kgl. Fysiografiska sällskapet i Lund.

Prof. USSINGS hufvudsakliga verksamhet som forskare ligger på det mineralogiska och petrografiska området, och hans arbeten härutinnan behandla till största delen mineral och bergarter från Grönland. Utom den första resan 1886, som gällde Upernivik-distriktet i Nordgrönland, företog USSING 1900 och 1908 undersökningsresor till Ivigtut och Julianehaab i Sydgrönland. Hans största arbete, som nått trycket, behandlar mineralen i nefelinsyeniten i Grönland (Meddelelser om Grönland. Bd 14, 1893—94), och första delen häraf, om alkalifältspaterna, var hans afhandling för doktorsgraden. De intressanta geologiska förhållandena i Julianehaab-distriktet och de egendomliga eruptiva bergarterna därstädes hade emellertid tilldragit sig USSINGS intresse, och långa år igenom egnade han sitt arbete åt detta område. Vid sin död hade han medhunnit att genomgå största delen af sitt material och nedskrifva resultaten af undersökningarna, så att arbetet förelåg i tryckfärdigt skick och nu väntas utgifvet i den närmaste framtiden. Detta arbete innehåller viktiga bidrag till lösningen af omtvistade frågor angående eruptivernas natur och deras uppträngande i jordskorpan. På geologkongressen i Stochholm 1910 redogjorde USSING för några af hufvudresultaten af dessa undersökningar.

För svenska geologer var USSING väl mest känd för sina mästerliga framställningar af sitt fäderneslands geologi (Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. D. G. U., III. Række, N:o 2. Kbhvn 1899, och 2:dra uppl. 1904, samt »Danmark» i Steinmann och Wilckens: Handbuch der regionalen Geologie, Bd I: 2, Heidelberg 1910) och för sina glacialgeologiska arbeten om hedslätterna i Jutland och israndens läge i Jutland under afsmältningsperioden. (»Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse», Vid. Selsk. Oversigt 1903, N:o 2, och »Om Floddale og Randmoræner i Jylland», ibidem 1907, N:o 4.) Dessa senare arbeten bragte förklaringar öfver den

egendomliga terrängformen hos detta landskap af hedslätter, backar och djupa dalar, men dessutom ovedersägliga bevis för israndens läge under det yngre baltiska stadiet, och visade oss en maximiutbredning af istäcket under denna tid, betydligt annorlunda, än man dittills antagit, samt bragte reda och klarhet i våra föreställningar om den baltiska nedisningens område.

Ett af Ussings arbeten i en annan riktning torde här också böra omnämnas; det är »Danmarks Mineralproduktion ved Aar 1900» (D. G. U. II Række, N:o 12, Kbhvn 1907), hvari han lämnar en statistik öfver de produkter, som utvinnas ur Danmarks jord, och visar, att deras värde är ganska betydande, ehuru Danmark är så fattigt på mineral.

Alla Ussings skrifter utmärkte sig för logisk skärpa och ett konsekvent inordnande af stoffet under bestämda synpunkter samt för ett klart och lättfattligt, alltid vårdadt språk. Hans föreläsningar hade också samma egenskaper; som universitetslärare var han framstående, och hans undervisning gjorde honom värderad och älskad af sina lärjungar, hvilket kanske mest framträdde vid hans öfningar och exkursioner, där hans fina, omfattande bildning och hans urbana uppträdande drog ungdomen till sig. Som undervisare och föreläsare gaf han sina lärjungar och åhörare forskningens rena guld, utan att mynta ut det i populärföreläsningens skiljemynt.

Den danska geologiska vetenskapen har gjort en stor förlust genom Niels Viggo Ussings död, och Köpenhamns universitet får svårt att fylla hans plats som professor mineralogiæ, ty han var hufvudet högre än allt folket.

K. A. G.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 33. Häftet 7. December 1911. N:o 280.

Motet den 7 december 1911.

Närvarande 35 personer.

Ordföranden, hr GUNNAR ANDERSSON, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Medicine licentiaten SELIM BIRGER, Stockholm,
på förslag af hrr Grönwall och von Post;
Docenten dr GÖSTA GRÖNBERG, Stockholm,
på förslag af hrr H. Johansson och von Post;
Fil. d:r V. M. GOLDSCHMIDT, Kristiania,
på förslag af hrr Brögger och Kiær;
Professor L. MILCH, Greifswald,
Läroverksadjunkten M. ESSÉEN, Upsala, och
Agronomen, fil. lic. SIMON JOHANSSON, Ultuna,
på förslag af hrr Quensel och A. G. Högbom.

Ordf. redogjorde därefter för den utredning, som Styrelsen företagit rörande önskvärdheten och möjligheten att väsentligen utvidga den *referatafdelning, som Föreningen vid mötet den 2 april 1908 beslutat anordna* [se G. F. F. **30** (1908): 258—259], och hvilket beslut lyder: »beslöt Föreningen bemyndiga Styrelsen *att tills vidare dels anordna en referatafdelning i Föreningens Förhandlingar, i hvilken skulle införas kortfattade, men på samma gång sakrika referat af arbeten, behandlande eller berörande nordisk geologi, och dels honorera af Styrelsen godkända referat med 5 öre per tryckrad.*» Styrelsen hade kommit till det resultat, att en utvidgning vore både högeligen önskvärd och ekonomiskt möjlig, äfven om arfvodet för referat sättes afsevärdt högre än hittills, och

väckte följande ändrings- och tilläggsförslag till Föreningens nyss anförda beslut: att sista delen i detta »— — honorera af Styrelsen godkända referat med 5 öre pr tryckrad» utbytes mot »— — *honorera af Styrelsen godkända referat efter följande norm för hvarje referat:*

1:sta sidan eller del däraf honoreras efter 20 öre pr tryckrad;
2:dra » » » » » » 15 » » »
3:dje » » » » » » 10 » » »
följande sidor honoreras icke.

Referat få i regeln icke öfverstiga 3 trycksidor och referat-afdelningen per år icke öfverstiga 5 tryckark, så framt icke Styrelsen anser, att Föreningens ekonomi med hänsyn särskildt till Förhandlingarnas öfriga tryck det tillåter».

Omkostnaderna för en referat-afdelning af nämnda omfång beräknas komma att uppgå till omkring 1,130 kronor, fördelade sålunda: för tryckning och papper c:a 450 kr., i arfvoden c:a 600 kr., sekreteraren för ökadt arbete c:a 80 kr.

Efter någon diskussion beslöt Föreningen bifalla Styrelsens förslag.

Vidare meddelades, att Styrelsen beslutat från och med 1912 i Förhandlingarna införa en särskild afdelning för *notiser.*

Vid härefter förrättadt *val af Styrelse* för år 1912 utsågos:

till *ordförande* hr H. Hedström,
» *sekreterare* hr H. Munthe,
» *skattmästare* hr G. Holm,

samt till *öfriga styrelseledamöter*: hrr Gunnar Andersson och J. G. Andersson.

Till *revisorer* af innevarande års räkenskaper och förvaltning omvaldes hrr Geijer och Quensel, med hr H. Johansson som suppleant.

Föreningen uppdrog åt Styrelsen att anordna minnesfästen vid mötet den 13 januari 1912.

Härefter höll hr HOLMQUIST ett af kartor, teckningar, fotografier och stuffer belyst föredrag om förra delen af *den urbergsgeologiska exkursionen i Finland sommaren 1911*, i hvilken han genom statsanslag blifvit i tillfälle att deltaga. (Redogörelsen för den senare delen af samma exkursion, hvilken skulle ha framlagts af hr GAVELIN, blef på grund af den framskridna tiden uppskjuten till ett kommande möte).

Hr HOLMQUISTS föredrag var i hufvudsak af följande innehåll:

Exkursionerna, i hvilka deltogo omkring ett 20-tal finska, ryska, tyska, svenska och en engelsk geolog, voro lagda så, att de skulle illustrera grunderna för den finska uppfattningen af urbergsbildningarna, d. v. s. förnämligast åldersindelningen och de s. k. palingena fenomenen. Första afdelningen af exkursionsprogrammet, som omfattade tiden 14—19 aug., afsåg de sistnämnda och berörde kusttrakterna öster om Helsingfors till Pellinge samt väster därom till Hangö. Härunder fingo exkursionsmedlemmarna tillfälle att se ett flertal geologiska lokaler, öar i hafsbandet, där den komplicerade berggrundens detaljer särdeles tydligt framträdde, gifvande möjlighet till mycket ingående studier. På Brunskär studerades sålunda en med rapakivin sannolikt sammanhörande granits kontakter och eruptiva breccior, och strax invid hade man analoga kontakter emellan gneisgranit och leptit, hvilka, ehuru liknande de förra, dock tydligt kunde särskiljas från dem. Söder om Pellinge demonstrerades förekomster af leptitiska bergarter af mycket liknande karaktär med vanliga svenska leptittyper men rikt genomsatta af grönstensgångar af olika åldrar. Äfven sågos här (på Långskär) gångar af tät grönsten genomsätta en porfyrisk hälleflinta och öfvergå i en denna flackt öfverlagrande bädd af samma beskaffenhet. Denna effusiva bädd var pålagrad af agglomeratiska grönstensbildningar. Inom angränsande område sågos åter stående grönstensgångar genomsätta väldiga eruptivbreccior af leptit, grönstenar och granit. Det hade emellertid förefallit före-

draganden tvifvelaktigt, huruvida den bäddformiga grönstenen vore ekvivalent med de genom granitbreccian gående gångarna. Åldersförhållandena syntes öfverhufvudtaget inom detta område vara ganska svåra att fastställa.

Af de emellan Helsingfors och Hangö studerade lokalerna voro särskildt Brändö-harun, Påfskär, Indenskärs Vestgrund, Spikarna och självfva Hangö af allra största intresse. Bland dessa utmärkte sig Påfskär för förhållanden af alldeles säreget slag. Det bestod nämligen af en serie hvarandra genomsättande grå och röda, fullt massformiga graniter, innehållande brottstycken af leptit med kalksten. Genom denna komplex såg man ungefär 1 à 2 meter breda, skarpt begränsade grönstensgångar framstryka, till dess att de — vanligen vid inträdet i den blekröda surare graniten — slogos i spillror af sidostenen, uppenbarligen genom att denna åter blifvit flytande. Eller ock inträngde graniten från salbanden medelst en apofysliknande gång i grönstensgången. Det fanns med andra ord på denna plats synbarligen icke någon möjlighet att betvifla, att granitkomplexen, efter att ha genomskurits af gångformig diabas, blifvit uppsmält, så att den kunde genomtränga de ursprungliga gångarna och delvis förvandla dem till ett aggregat af brottstycken. En i viss mån analog förekomst utgjorde holmen Storådgrund, där en palingenetisk kontaktinverkan synbarligen åstadkommits af en diabasgång på dess sidosten, en grofkornig röd granit. Såväl på detta ställe som på Påfskär saknade graniterna alldeles skiffrighet, och palingenesen syntes sålunda ej stå i samband med någon regionalmetamorfos i egentlig mening. Annorlunda var förhållandet på Brändö-harun, i ty att därstädes utomordentliga deformationsstrukturer inom samband med förekomsten af s. k. *ptygmatiska veckningar* (sammanskrynkling af smala pegmatitådror) kunde konstateras. Äfven på de öfriga af exkursionen besökta platserna inom kustområdet (med undantag af Skarfkyrkan) sammanhöra de palingena fenomenen med regionalmetamorfiska veckningsförlopp, särskildt med den form af veck-

ning af skiffrig gneisgranit, som SEDERHOLM benämnt *dictyonit-struktur*. Särdeles väl sågs detta på Spikarne och äfven vid Hangö. I allmänhet var det så, att de medelsura gneis-graniterna tydligt läto sambandet mellan den regionala veckningen och palingenesen framträda, medan de suraste syntes utan vidare hafva omkristalliserats och de mera komplexa graniterna endast blifvit förskiffrade. Palingenesen har ock här karaktären af en pegmatitisering. Den nybildade berg-arten utgöres af pegmatitgranit eller aplitisk granit (s. k. Hangögranit), och pegmatit uppträder på mångfaldigt sätt — till sist som raka sprickgångar — i denna komplex. Palin-gensen hade sålunda här alldeles motsvarande karaktär som de ultrametamorfiska förlopp, föredraganden studerat inom de svenska gneisterrängerna, d. v. s. bestod däruti, att kvarts-fältspatmaterialet i bergarterna under deformationen börjat att sätta sig i rörelse och utskiljas i körtlar, sliror och ådror för att till sist i rätliniga gångsystem genomskära hela den sålunda ultrametamorfiskt förändrade komplexen.

Exkursionerna leddes af professor SEDERHOLM, delvis med biträde af docenten BORGSTRÖM. Före deras början demon-strerade prof. S. i Helsingfors Geologiska Kommissionens samlingar och urbergsgeologiska kartor. Därjämte förekommo lifliga meningsutbyten i diskussionsform dels i Helsingfors och dels efter besöken på de intressanta lokalerna. Om ock ett afgörande af de geologiska problemen i flera fall ej vanns, så gaf dock exkursionen en utomordentligt rik skörd af de allra intressantaste iakttagelser af urbergsgeologiska sakför-hållanden, hvilka utan tvifvel voro af stor betydelse för upp-fattningen af urbergets sammansättning, tektonik och meta-morfos.

Föredraganden framhöll till sist betydelsen af att dylika exkursioner äfven framdeles, nästa gång eventuellt genom svenskt initiativ, komme till stånd, då de säkerligen mer än något annat skulle visa sig gagneliga för att befordra för-ståendet af urbergsbildningarna.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr QUENSEL, H. JOHANSSON, A. G. HÖGBOM och *föredraganden.*

Hr QUENSEL hade haft fördelen af att få deltaga i prof. SEDERHOLMS exkursion och ville i anslutning till föredraget framhålla några af de omedelbara intryck, exkursionen i skärgården gjort på talaren. Utan att sålunda vilja ingå på någon kritik af den finska tydningen af urbergsproblemen ville talaren blott fästa uppmärksamheten på en och annan detalj, som ej synts fullt beviskraftig. Ett af exkursionens hufvudändamål hade varit att uppvisa olika stadier af palingenetisk omvandling hos skärgårdens bergarter, och färdledaren hade uttalat som sin mening, att man ur ganska olikartadt utgångsmaterial kunde genom en palingenetisk omvandling erhålla hvarandra mycket närstående slutprodukter. Ett af de mest öfvertygande ställen för en sådan palingentisk omvandling var, enligt talarens mening, en mot hafvet vettande häll i närheten af badrestaurangen i Hangö. Bergarten består här af en porfyrgranit med tydlig parallellstruktur. I vinkel mot denna var bergarten genomdragen af små, oregelbundna sliror af pegmatitiskt eller aplitiskt material, utan att de oftast ellipsoidformade slirorna visade något samband sinsemellan. Man kan här svårligen tänka sig dessa sliror såsom någon injektion i vare sig den ena eller andra meningen, utan en utsvettning eller partiell omsmältning synes otvetydigt ha ägt rum under förhållanden, då bergarten möjligen själf åter varit nära att bringas i magmatiskt tillstånd. Rundt omkring i Hangötrakten synes nu den grofkorniga porfyrgraniten öfvergå i en finkornig rödlätt bergart af s. k. Hangötyp, utan att några fasta gränser kunnat uppdragas. Till sin kemiska och petrografiska beskaffenhet öfverensstämmer denna Hangögranit mycket nära med de utsöndringar, som ofvan omnämnts, och SEDERHOLM antar äfven, att den finkorniga Hangögraniten omkring staden är palingenetiskt bildad ur porfyrgraniten. Den flammighet, som alltid framhölls såsom så karakteristiskt för den genom omsmältning bildade graniten, och ofta af färdledaren användes just såsom ett säkert igenkänningstecken därpå, tyddes såsom de »spöklika resterna» af ännu ej fullt regenereradt material af ursprungligen mera basisk sammansättning och rikare på femiska mineral än slutprodukten. Utan att vilja förneka möjligheten att så förhållit sig i Hangötrakten, ansåg talaren steget något långt till den generalisering, som prof. SEDERHOLM tillät sig, t. ex. å Påfskär. Här anstår dels en grågrön pyroxengranit, rik på femiska mineral, som genom allehanda mellanformer är förbunden med en rödlätt, kvartsrik granit af typisk Hangötyp, utan att några fasta gränser dem emellan kunnat utstakas. SEDERHOLM menar nu, att den mörka graniten palingent omvandlats i den betydligt surare Hangötypen. Den kemiska förändringen förklaras därigenom, att de mörka mineralen »pneumatolytiskt bortförts» under omvandlingen. En viss flammighet hos Hangögraniten tydes äfven här som ännu ej fullt omvandlade rester af den mörkare bergarten. Att här verkligen en intensiv magmatisk omvandling föreligger, visas genom regenererade gångar af ljus granit, som genomsätta de basiska gångar, hvilka i sin tur genom-

korsa och alltså äro yngre än den ljusa graniten. Att däremot den betydligt mera basiska pyroxengraniten, som till hela sin karaktär skiljer sig från den ljusa Hangögraniten, skulle genom en palingenetisk omvandling med eller utan några mystiska pneumatolytiska hjälpmedel kunna omvandlas i en sur aplitisk granit, syntes tal. ej vara sannolikt. Skulle ej hela fenomenet te sig bra mycket enklare, om man antog, att från början funnits två skilda graniter, som åtminstone i sin kemiska beskaffenhet ännu i det hela motsvara de båda extrema granittyperna. De mellanformer, som nu uppträda, förmedlande öfvergången, skulle då lätt förklaras såsom bildade genom en sammansmältning af material från båda hållen. Den enda omständigheten, som, såvidt talaren såg, blir lidande på en sådan förklaring, blir Hangögranitens flammighet, som ej mer skulle få den betydelse, som tillskrifvits den såsom »ledfossil». Att använda ett karaktärsdrag af sådan beskaffenhet såsom medel att parallellisera urbergsgraniter, syntes tal. i hvarje fall ett farligt experiment, allra helst inom områden, där berggrunden genomgått sådana metamorfa processer, som fallet varit i södra Finlands skärgård. Åtminstone trodde talaren, att man måste låta hvarje försök att använda en petrografisk parallellisering såsom indelningsgrund för urberget föregås af synnerligen kritiska detaljundersökningar i kemiskt och mikroskopiskt-analytiskt hänseende. Förut har den satsen fått gälla, att, trots all metamorfos, en bergart i det stora hela knappt nämnvärdt ändrar sin kemiska sammansättning, om ej pneumatolytiska processer ingripit. Hvarje spår af sådana saknas emellertid. De finska geologernas antagande i motsatt riktning ha ännu ej följts af några som helst bevis, grundade på annat än fältgeologiska slutsatser.

En annan fråga, som demonstrerades och diskuterades under exkursionen, var magmans absorbtionsförmåga. Och härvidlag har säkert de finska geologernas samvetsgranna arbeten i väsentlig grad bidragit till att befordra vår kännedom om dessa ofta svårtydda fenomen. Ehuru talaren i det hela är lifligt öfvertygad om, att en magmas assimilationsförmåga kanske oftast snarare underskattas än öfverskattas, föreföll demonstrationsmaterialet dock ej alltid öfvertygande.

Så t. ex. har Sederholm med en erkännansvärd noggrannhet i detalj kartlagt en liten holme, Inderskärs Vestgrund. Skäret bildas af en gneisig porfyrgranit, som genomsatts af ett stort antal basiska gångar. Slutligen har en injektion af granitaplitiskt material ägt rum, hvarvid hela holmen genomväfts af aplitiska eller pegmatitiska ådror. Ön har nu kartlagts i skalan 1 : 20, och genom att klippa bort det sist injicerade granitmaterialet har Sederholm, med ledning af de luckor, som bildats vid försöket att åter hopfoga styckena, sökt sluta sig till mängden af resorberadt material. Det mödosamma arbetet gaf till resultat, att väsentliga partier felades och alltså resorberats af den granitiska magman. Men möjligheten att inom ett område, där bevisligen genom den sista injektionen ansenliga förskjutningar i sidoled öfverallt ägt rum, äfven om ringa vertikalförskjutning kunnat försiggå och därigenom de felande länkarna kunnat återfinnas i en något högre

eller något lägre nivå, berördes ej. Talaren trodde, att det intrycket gjort sig ganska allmänt gällande, att man kanske alltför slafiskt följt fältgeologiska detaljer i den nuvarande jordytan för att sedan genast öfverföra slutsatserna till fenomen, som röra sig om allt annat än detaljer.

Hr HÖGBOM framhöll, att de beskrifna, af SEDERHOLM såsom palingenetiska tolkade fenomenen alltid måste blifva synnerligen vanskliga att tyda, då vi kunde ha endast mycket ofullständiga kunskaper om de fysiska och kemiska processer, som försiggått på de stora djup, hvarom här är fråga. Det är ju t. o. m. mycket svårt komma till en säker tydning af mången kvartär profil, där man dock har så närliggande erfarenheter att stödja sig på. Att, såsom SEDERHOLM, antaga palingensen kunna förändra en basisk granit till en sur sådan blir emellertid ganska osannolikt, antingen förvandlingen skulle bero på pneumatolytiska inflytelser eller differentiation. Af de förra borde man väl se några spår i mineralsammansättningen, t. ex. muscovitisering; den senare kan väl näppeligen ha ägt rum utan att förstöra den flammighet hos bergarten, som SEDERHOLM tolkar såsom »spöklika rester» efter dess beskaffenhet före palingenesen.

Beträffande de i Finland i så stor utsträckning använda petrografiska metoderna för åldersindelning måste man, när de utsträckas öfver områden, som ej blifvit i detalj kartlagda, ställa sig ganska reserverad. Dessa metoder ha redan för länge sedan visat sig mycket otillförlitliga inom yngre, vida mindre tektoniskt rubbade och metamorfiskt påverkade terränger. Denna reservation utesluter för öfrigt icke den största beundran för de finska geologernas utomordentligt värdefulla insatser i urbergets deschiffrering.

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:

A. HADDING: De svenska arterna af släktet *Pterograptus* HOLM.

H. HAUSEN: Stenräkningar på Åland.

Vid mötet utdelades n:o 279 af Föreningens Förhandlingar.

Om de svenska arterna af släktet Pterograptus HOLM.

Af

ASSAR HADDING.

(Härtill Tafl. 7.)

Vid ett besök i Röstånga innevarande höst upptogs en profil i geminusskiffern vid Kyrkbäcken.[1] Bland där anträffade graptoliter fanns äfven en mångrenig form, som vid första påseende tycktes tillhöra släktet *Bryograptus*. Då det emellertid var föga troligt, att sistnämnda släkte skulle fortlefvat så länge, att någon dithörig art vore att träffa så högt upp i lagerserien, genomletades lagren ånyo i och för insamlande af ett rikligare material af formen i fråga. Undersökningen af detta gaf också vid handen, att arten ej tillhörde släktet *Bryograptus* utan i stället släktet *Pterograptus*. Visserligen var fyndet, frånsedt att därmed en ny fyndort för det sällsynta släktet tillkommit, i och för sig ej särskildt anmärkningsvärdt, då ju såväl TULLBERG[2] som MOBERG[3] anföra *Pterograptus*-arter från den skånska geminusskiffern, men det egendomliga, rent af till felaktiga bestämningar inbjudande, utseendet af de nu anträffade exemplaren synes mig väl motivera ett omnämnande. Då släktet med dess fåtaliga arter mera sällan kommit på tal i vår paleontologiska litte-

---

[1] Jfr MOBERG 1910: 2, pag. 114 (Section III a). — Se Litteraturförteckningen i slutet på uppsatsen.

[2] TULLBERG 1882, pag. 21.

[3] MOBERG 1901.

ratur, torde det vara lämpligt att här äfven förutskicka några anteckningar om de förut beskrifna fynden.

Släktet *Pterograptus* Holm (med arten *Pt. elegans* Holm) uppställdes, som bekant, på ett par Kristiania Universitets paleontologiska samlingar tillhöriga exemplar. Dessa samma omnämndes, under namn af *Graptolithus* (senare *Nemagraptus*) *gracilis* Hall, redan 1865 af Kjerulf,[1] som sålunda synes i viss mån jämställa dem med nämnda af Hall 18 år tidigare beskrifna art.[2] Exemplaren, hvilka jag genom prof. J. Kiær's välvilliga tillmötesgående äfven haft tillfälle att närmare undersöka, äro båda synnerligen väl bevarade i svafvelkis. Den pressning, för hvilken skiffern varit utsatt, synes ej ha inverkat menligt på annat sätt, än att de båda hufvudgrenarna möjligen skjutits hvarandra något närmare, än de ursprungligen varit. Då, enligt hvad prof. Kiær meddelat, han själf antagligen kommer att afbilda och beskrifva de nämnda originalexemplaren, kan jag här blott nämna, att Holms beskrifning är tydlig nog, något som däremot ej kan sägas om de båda af honom lämnade afbildningarna, hvilka, som man för öfrigt redan vid jämförelse med beskrifningen kan förstå, äro oklara och delvis vilseledande. Man äger, såsom redan Holm angifver, ingen bestämd uppgift om, *hvar* i Kristiania stuffen med de båda exemplaren tagits, och ej heller har man (enl. hvad prof. Kiær benäget meddelat) sedermera funnit något nytt material af arten.[3] För bestämning af dennas geologiska horisont har man sålunda ej annan ledning än den, som kan erhållas af öfriga i stuffen och dess motstycke förekommande graptoliter. Om än dessa till följd af skifferns förut omnämnda pressning äro mindre väl bevarade, kan man dock bland dem igenkänna *Diplograptus perexcavatus* Lapw., *Diplograptus teretiusculus* His.(?) samt *Didymograptus*

---

[1] Kjerulf 1862, pag. 4.

[2] Hall 1847; Palæontology of New-York, Vol. I.

[3] Herrmann anför (1885, pag. 69) Nordal Bruns-Gade i Kristiania som fyndort för *Pt. elegans* Holm.

bifidus HALL. HOLM[1] säger sig ha funnit en *Phyllograptus*, liknande *Ph. typus* HALL, i skiffer af samma slag som den med *Pterograptus elegans* och menar därför, att arten »torde tillhöra nedersta delen af de på Orthocerkalken hvilande graptolitförande skiffrarna af KJERULF betecknade med Etage 3 b». Det vill häraf synas, som skulle HOLM förmodat arten tillhöra en zon motsvarande den vid Fågelsång i Skåne utbildade zonen med *Phyllograptus typus* HALL.[2] Från Norge anföres arten vidare af HERRMANN[3] såsom tillhörande »zonen med *Didymograptus Murchisoni*» och af BRÖGGER[4] från Etage 4 aα, skiffer med *Didymograptus geminus* HIS.

TULLBERG, som först[5] omnämner förekomsten af *Pterograptus elegans* i Sverige, anför densamma från geminusskiffern i Skåne (Fågelsång) och uppställer den som ledfossil för denna skiffers *mellersta* del, hans subzon Eoβ. Efter TULLBERGS tid har den skånska geminusskiffern ej blifvit närmare undersökt, hvadan beskaffenheten af dess fauna, beträffande ej blott de skilda arterna utan ock dessas vertikala fördelning, i själfva verket är mycket bristfälligt känd.

I Lunds Geologiska Museums samlingar från Fågelsång finnas två af TULLBERG som *Pt. elegans* HOLM betecknade exemplar. Dessa äro emellertid båda så dåligt bevarade, att man, äfven om exemplaren tvifvelsutan äro att föra till *Pterograptus elegans*, dock på intet sätt af dem erhåller någon vidgad kännedom om arten i fråga. Någon närmare uppgift om fyndorten finnes ej, men troligt är, att stufferna tagits vid lokal E 23[6], i hvilken skärning geminusskiffern af gammalt varit bäst tillgänglig. I senare insamladt material från lokal E 25[6] finnes äfven ett exemplar af samma art,

[1] HOLM 1881, pag. 80.

[2] En dylik zon har emellertid ej kunnat påvisas i Norge, utan synes skiffern med *Didymograptus geminus* HIS. där hvila direkt på orthocerkalken (jfr BRÖGGER 1887, pag. 16).

[3] HERRMANN 1885, pag. 69.

[4] BRÖGGER 1887, pag. 16.

[5] TULLBERG 1882, pag. 21.

[6] MOBERG 1910: 1.

hvilket till storlek och form väl öfverensstämmer med de nu från Röstånga erhållna, som här nedan närmare beskrifvas.

Exemplaren från Röstånga äro i allmänhet mindre än de norska. Dessa senare ha en längd af omkring 20 *mm* och en bredd af 10 *mm*, medan de förra däremot i de flesta fall ej nå upp till mer än halfva storleken. Då emellertid äfven ett och annat större exemplar föreligger och formerna i öfrigt öfverensstämma, finnas inga skäl att skilja dem åt. Röstångaformen, som ligger inbäddad i en mjuk, svart lerskiffer, har vid nedpressningen å skifferytan kommit att intaga ett mera osymmetriskt läge och är äfven i öfrigt mindre väl bevarad än den norska. Det tämligen rika materialet gör det dock möjligt att — oaktadt, eller måhända just på grund af det nämnda bevaringssättet — väl iakttaga de för släktet och arten säregna kännemärkena: förgreningen och grenarnas lägen i skilda plan.

Holm påpekar vid uppställandet af släktet de svårigheter, som möta, då det gäller att med ledning af de i *ett* plan nedpressade exemplaren göra sig en föreställning om det ursprungliga utseendet af sådana former, som haft grenarna utbredda i rummets tre dimensioner. Det vid Röstånga insamlade materialet visar också tydligt, huru utseendet växlar alltefter den ställning polypariet haft vid inbäddningen, och hurusom man lätt nog i dylika fall skulle kunna förledas till missuppfattning af arten i fråga. Som förut är nämndt, tolkades ju Röstånga-exemplaren till en början som en *Bryograptus*, och de i fig. 1 och fig. 2 afbildade grenarna påminna onekligen mera om detta släkte än om en *Pterograptus*. Utan tvifvel äro de dock grenar af *Pterograptus elegans*, sammanpressade från primärgrenens dorsalkant (å fig. vänd mot åskådaren). Man ser, hurusom secundärgrenarna utgå alternerande åt höger och vänster. Å andra exemplar har sammanpressningen skett mera snedt, och man ser visserligen grenar utgå åt ömse sidor från primärgrenen, men de secundärgrenar, som utgå åt vänster, ligga i ett annat plan än de,

som utgå åt höger. Detta förhållande illustreras i fig. 3 och fig. 4. Bland exemplaren från Röstånga träffas emellertid äfven ett och annat, som blifvit sammanpressadt på alldeles samma sätt som den af HOLM afbildade norska formen, d. v. s. så att man ser primärgrenarna från lateralsidan och secundärgrenarna nedpressade i plan parallella eller sammanfallande med primärgrenarnas. På detta sätt bevaradt är t. ex. det i fig. 5 afbildade exemplaret.

Röstångaformen förekommer, som förut påpekats, i skiffer med *Didymograptus geminus* HIS. och stundom i sådan mängd, att den alldeles täcker skiktytorna. Utom af sistnämnda ledfossil åtföljes den af bl. a. följande graptolitarter: *Diplograptus perexcavatus* LAPW., *Climacograptus Scharenbergi* LAPW., *Cryptograptus* sp. och *Didymograptus* cfr *Nicholsoni* var. *planus* ELLES & WOOD.

Då MOBERG 1901 beskref den nya arten *Pterograptus scanicus*, lämnade han oafgjordt, om den möjligen borde anses som endast en ovanligt stor form af *Pt. elegans* HOLM, eller om den verkligen vore en själfständig art. Det förhållandet, att bland det rika materialet från Röstånga ej observerats någon *Pt. elegans*, som i storlek ens tillnärmelsevis kunnat mäta sig med de af MOBERG insamlade, Lunds Geologiska Museum tillhöriga, exemplaren af *Pt. scanicus*, äfvensom de alltid mera utspärrade primärgrenarna hos denna senare, synes mig dock bestämdt tala för ett särskiljande af de båda arterna, som för öfrigt aldrig träffats tillsammans.

Den af MOBERG lämnade beskrifningen af arten kräfver inga kommentarier, men, då de densamma åtföljande autotyperade figurerna gifva en alltför svag bild af den ovanligt vackra graptoliten, vill jag begagna tillfället att här bifoga en i naturlig storlek utförd teckning (fig. 6) af originalet till MOBERGS i något förminskad skala lämnade fig. 1.

Utom de två ofvan nämnda arterna af släktet *Pterograptus* omnämnas i litteraturen äfven ett par andra former, som man fört till samma släkte. Den ena af dessa är *Ptilograptus acutus* Hopk., som af Holm[1] förmodades vara en *Pterograptus* och som sedermera äfven af Herrmann[2] uppfördes under detta släktnamn. Senare författare synas emellertid böjda att räkna arten till släktet *Ptilograptus*[3], hvilket synes äfven mig vara berättigadt. Den andra arten i fråga är den 1885 af Herrmann[4] uppställda *Pterograptus? dilaceratus*. Afbildningen som åtföljer originalbeskrifningen är föga upplysande, men den företer onekligen en viss likhet med Halls teckningar af (*Graptolithus*) *Nemagraptus gracilis* Hall, och det är väl detta som vållat, att Ruedemann, om också med tvekan, uppfört *Pt. dilaceratus* Herrmann som synonym till *Nemagr. gracilis* Hall var. *surcularis* Hall. Att detta ej kan vara riktigt, framgår redan däraf, att nämnda *Nemagraptus* tillhör öfversta delen af undre Dicellograptusskiffern, medan *Pt. dilaceratus* af Herrmann anföres från undre Didymograptusskiffern (Phyllograptusskiffern). Från sistnämnda zon känner man emellertid en annan art, *Trichograptus crinitus* Moberg, som i allo synes öfverensstämma med den af Herrmann uppställda arten. Den beskrifning och afbildning, som Törnquist[5] lämnar af *Trichograptus crinitus* Mbg är sådan, att man med full säkerhet kan fastställa arten, något som däremot ej kan sägas om *Pterograptus dilaceratus*. Det synes mig därför vara riktigast att vid identifierandet af de båda formerna behålla det förstnämnda artnamnet och sålunda som synonym till *Trichograptus crinitus* Mbg uppföra *Pterograptus? dilaceratus* Herrmann.

Såvidt hittills är kändt, förekomma således *Pterograptus*-arter endast i öfre Didymograptusskiffern (geminusskiffern).

[1] Holm 1881, pag. 81.
[2] Herrmann 1885, pag. 69.
[3] Moberg 1901, pag. 336 och Ruedemann 1908, pag. 147, 148.
[4] Herrmann 1885, pag. 69.
[5] Törnquist 1904, pag. 4, tafl. I, fig. 5, 6.

Summary.

The genus *Pterograptus* is known only from a few localities. The original description (made 1881 by Holm) was based upon two norwegian specimens of *Pterograptus elegans* Holm which untill now are the only ones of the genus found in Norway. Later on Tullberg mentioned the same species from the geminus-shales at Fågelsång in Sweden (no locality named). Concluding from old specimens (in the paleontological collections of the Geol.-min. Inst. of Lund) labelled by Tullberg, I find it most probable that his specimens were derived from »loc. E23». The same collections later got specimens also from »loc. E25» at Fågelsång. Now the species is found in the geminus-shales at Röstånga too.

The specimens from the latter locality are interesting because of the mode of conservation. At the norwegian ones are the secondary branches pressed down to the plane of the main-stipes. This arrangement is seldom to be observed on the specimens from Röstånga (fig. 5). Commonly these are obliquely compressed and give a better idea of the original arrangements of the branches. The figs 1 and 2 show the branches alternatively directed to opposite sides giving the whole a shape being strongly suggestive of the genus *Bryograptus*. The specimens illustrated in the figs 3 and 4 clearly show the somewhat cupformed arrangement of the branches already demonstrated by Holm. This feature is also clearly visible on the second species of the genus *Pterograptus scanicus* Mbg, which Moberg described from specimens found at »loc. E32» in the geminus-shales of Fågelsång. As the original illustration (autotype after a photo) is very indistinct I now have given a new drawing, fig. 6.

Pterograptus elegans Holm and *Pterograptus scanicus* Moberg are the only species, which as yet are found of this genus, since *Ptilograptus acutus* Hopk. is not to be classed

with the genus *Pterograptus*, as HOLM and HERRMANN suggested, and *Pterograptus dilaceratus* HERRMANN from the Lower didymograptus-shales really is to be united with *Trichograptus crinitus* MOBERG (not with *Nemagraptus gracilis* var. *surcularis* HALL, as RUEDEMANN believed).

Litteraturförteckning.

BRÖGGER, W. C. 1887: Geologisk kart over öerne ved Kristiania.

HERRMANN, M. O. 1885: Die Graptolithenfamilie *Dichograptidæ*, LAPW., mit besonderer Berücksichtigung von Arten aus dem norwegischen Silur.

HOLM, G. 1881: *Pterograptus*, ett nytt graptolitslägte. Öfvers. Kungl. Vet. Akad. Förh.

KJERULF, TH. 1865: Veiviser ved geologiske excursioner i Christiania omegn.

MOBERG, J. C. 1901: *Pterograptus scanicus* n. sp. G. F. F., Bd 23.

1910: 1: Geological guide to the silurian area of the Fogelsång district. G. F. F., Bd 32.

2: Geological guide to Röstånga (with the lake Odensjö) and Skäralid. G. F. F., Bd 32.

RUEDEMANN, R. 1908: Graptolites of New York. Part. 2.

TULLBERG, S. A. 1882: Skånes Graptoliter. I. S. G. U., Ser. C, N:o 50.

TÖRNQUIST, S. L. 1904: Researches into the graptolites of the lower zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus beds. II. Lunds Univ. Årskr., Bd 40, Afd. 2.

Förklaring till taflan.

Originalen tillhöra Lunds Geologiska Museums samlingar.

Tecknet * å en fig. utmärker en *primärgren*.

Fig. 1. *Pterograptus elegans* HOLM. Exemplar visande en från dorsalkanten sammanpressad primärgren med sekundärgrenar. Röstånga. $^6/_1$.

Fig. 2. *Pterograptus elegans* HOLM. Typiskt grenfragment sammanpressadt som föregående. Röstånga. $^1/_1$.

Fig. 3. *Pterograptus elegans* HOLM. Exemplar visande sned sammanpressning. Röstånga. $^6/_1$.

Fig. 4. *Pterograptus elegans* HOLM. Som fig. 3.

Fig. 5. *Pterograptus elegans* HOLM. Ungt individ nedpressadt i primärgrenarnas plan. Röstånga. $^1/_1$.

Fig. 6. *Pterograptus scanicus* MOBERG. Teckning af originalet till MOBERGS fig. 1. Fågelsång. $^1/_1$.

Stenräkningar på Åland.

Af

H. Hausen.

Under ett kortare uppehåll på Åland försommaren 1910 företog jag ett antal (7) stenräkningar på olika orter, för att få kännedom om, till hvilken grad rapakivimaterial deltager i grusets sammansättning. Den stenräkning, som Wiman[1] 1892 utfört i Kattby, Hammarland, uti glacifluvialt material, gaf nämligen ett ganska afvikande resultat mot det man kunnat förmoda, i det att »postarkäiska eruptiv» bland blocken funnos representerade blott med 21 %, medan röd prekambrisk sandsten visade icke mindre än 34 % och silurkalksten, trots jordmånens höga kalkhalt på Åland i allmänhet[2] icke alls påträffades bland blocken på denna lokal. Uti Geologiska Kommissionens kartbladsbeskrifningar öfver Åland säges emellertid, att lokalmorän dominerar, eller att »materialet synes till största delen vara hämtadt från traktens berg»,[3] hvilket ju äfven ligger närmast till hands att tänka sig, då man besinnar, i huru hög grad rapakiviberggrunden är hemfallen åt förklyftning.

De efterföljande stenräkningarna äro nästan alla utförda i morän, och har på hvarje lokal ett antal af några hundra block af knytnäfvestorlek hopsamlats, hvarför procentberäk-

---

[1] C. Wiman: Studien über das nordbaltische Silurgebiet. Bull. Geol. Inst. of Upsala. Vol. VI, 1902—1903, sid. 32.

[2] Beskrifning till kartbladen 17 & 21, Finl. Geol. Undersökning.

[3] Bl. 21, sid. 51.

ningen torde vara ganska tillförlitlig. Det kortvariga besöket på Åland medgaf dock icke att verkställa ännu flere räkningar, hvarför jag afstått från att på karta återgifva exempelvis rapakiviblockens olika frekvens inom olika delar af ön.

Stenräkningar.

1. *Vägskälet till Postad (stora postvägen), Hammarland.*

Morän.

Rapakivibergarter	35.0 %
Sandsten (mest röd)	29.1 »
Främmande graniter	27.6 »
Främmande gneisgraniter och hälleflintgneiser	5.9 »
Silurisk kalksten	2.4 »
	100 %

2. *Grustag i rullstensgrus, Storbyn, Eckerö.*

Rapakivibergarter	25.0 %
Röd sandsten	19.0 »
Främmande graniter	39.4 »
Gneiser och gneisgraniter	4.6 »
Silurisk kalksten	12.0 »
	100 %

3. *Grustag i morän vid landsvägen mellan Östanträsk och Västansunda.*

Rapakivibergarter	28.4 %
Röd sandsten	40.6 »
Främmande graniter	28.4 »
Gneiser och gneisgraniter	2.6 »
Silurisk kalksten	0.0 »
	100 %

4. *Grustag i morän vid landsvägen, Ingby, Jomala.*

Rapakivibergarter	41.6 %
Röd sandsten	31.3 »
Främmande graniter	19.0 »
Kvartskeratofyr	3.0 »
Kvartsporfyr	4.0 »
Felsit	1.1 »
Silurisk kalksten	0.0 »
	100 %

5. *Grustag i morän vid landsvägen S om Vandö fjärd, Finström.*

Rapakivibergarter	38.6	%
Röd sandsten	24.1	»
Främmande graniter	27.5	»
Kvartskeratofyr	2.9	»
Diabas	1.0	»
Lös brungul sandsten (kambrisk)	4.9	»
Silurisk kalksten	1.0	»
	100	%

6. *Grusgraf i morän vid landsvägen strax E om sockenrån mellan Finström och Geta.* (E om Höckböle).

Rapakivibergarter	55.9	%
Röd sandsten	17.9	»
Främmande graniter	21.8	»
Olivindiabas	2.2	»
Kvartskeratofyr	2.2	»
Silurisk kalksten	0.0	»
	100	%

7. *Grusgrop i morän vid landsvägen mellan Bertby och Syllöda, Saltvik.*

Rapakivibergarter	48.6	%
Röd sandsten	21.3	»
Främmande graniter	25.5	»
Olivindiabas	2.5	»
Kvartskeratofyr	0.6	»
Lös brungul sandsten (kambrisk)	1.5	»
Silurisk kalksten	0.0	»
	100.0	%

Därjämte må anföras den af WIMAN[1] verkställda stenräkningen vid

8. *Kattby, Hammarland, i rullstensgrus.*

Postarkäiska eruptiv	21.0	%
Urberg	45.0	»
Algonkisk sandsten	34.0	»
Silurisk kalksten	0.0	»
	100.0	%

[1] C. WIMAN, loc. cit., sid. 32.

Såsom af procenttalen framgår, förefinnes *rapakivimaterial* blott i undantagsfall till c. 50 % af det hela. Vanligen håller sig dettas mängd betydligt lägre och utgör medelprocenttalet enligt ofvanstående siffror (frånräknadt WIMANS för »postarkäiska eruptiv») endast 39.0 %. Enligt tvenne räkningar i västra delarna af Åland ser det ut, som om rapakiviandelen där vore minst (Eckerö Storby 25 %, Östanträsk 28.4 %). I de nordliga trakterna af Åland, där man kunde vänta sig, att främlingar vore ännu allmännare, träder rapakivimängden i majoriteten (Höckböle, Geta 55.9 %). Särdeles anmärkningsvärdt är det faktum, att allra största delen af »rapakivi»-gruset icke utgöres af ålandsrapakivi, utan af en medelkornig brunröd, hornblenderik granit. Dess utseende är synnerligen enahanda på alla lokaler.

Ålandskvartsporfyr förefinnes i gruset uti så försvinnande liten mängd, att dess halt icke kommit till uttryck uti en enda af procenträkningarna. Detta förhållande är något egendomligt så till vida, som ju Ålandskvartsporfyren är en af de allmännaste och mest följda ledtyperna i de baltiska kvartära aflagringarna.[1]

Den relativa mängden af *röd prekambrisk* (jotnisk) *sandsten* är i det åländska morängruset städse rätt betydande (c:a 18—40 %), och är denna bergart näst rapakivin den allmännast företrädda. Rikligast synas sandstensblocken förekomma i de mellersta delarna af Åland, men håller sig för öfrigt halten till c:a 20 % i öfriga trakter. Sandstenen är städse af mycket enformig beskaffenhet, och blocken äro merendels ganska stora, åtminstone icke gärna under knytnäfvestorlek. De löst på marken liggande blocken äga dimensioner vanligen öfver hufvudstorlek.

De främmande graniterna äro af mycket enformigt utseende. Den afgjordt dominerande är en grå medelkornig

---

[1] V. MILTHERS: Scandinavian Indicator-Boulders in the Quaternary Deposits. D. G. U., Række II, N:o 23. 1909.

biotitgranit. Graniternas procenthalt varierar mellan 19 och 40 %. Rikligast synas de förekomma på Eckerö.

Gneisbergarter och skiffrar äro bland blocken ytterst sparsamt representerade.

Silurisk kalksten[1] anträffas i förvånande små mängder, och vanligen har dess halt ej kunnat utsättas. Det är blott på en af de undersökta lokalerna, den uppträder i nämnvärdt antal. (Storbyn, Eckerö 12 %). Denna sparsamma förekomst inne i moränen ter sig egendomlig gentemot det faktum, att kalkstensblock i långa tider på Åland användts för kalkbränning och export. Man får därför antaga, att silurkalksten bland de erratiska blocken varit (numera är den det ej) rikligt företrädd härstädes. Att den nästan saknas i moränen beror antagligen därpå, att den i landisens bottengrus malts sönder. För detta talar den höga kalciumkarbonathalten i alla lösa jordarter på Åland.[2] Ett intressant faktum är, att stränderna kring Åland äro fullströdda med silurblock, hvilka tydligen härröra från sjöbottnen. WIIK[3] förklarar detta sålunda, att en silurformation fortfarande anstår i hafsbottnen kring Åland. Äfven Lumparfjärden i centrum af landet torde vara ett sänkt silurparti, som skyddats mot denudationen.

Utom de ofvan beskrifna bergarterna anträffas i moränen på hvarje lokal därjämte *olivindiabas* af den kända Åsbytypen, tämligen grofkornig. Procenthalten af denna bergart öfverstiger dock sällan ett par %. *Porfyrer* af varierande utseende äro icke heller sällsynta. Flertalet af dem torde icke stå i något konsangvint förhållande till de åländska rapakivibergarterna. En af dessa porfyrer är särskildt anmärkningsvärd genom sin rikliga förekomst och blockens ofta ansenliga di-

---

[1] F. J. WIIK: Om fossilierna i Ålands silurkalksten etc. Bidr. till känned. af Finl. Natur och Folk. 35. 1881.

[2] Beskrifning till kartbl. 17 & 21. F. G. U.

[3] F. J. WIIK: Bidrag till Ålands geologi. Öfv. af Finska Vet. Soc. Förh. XX, 1877—78.

mensioner. Mikroskopiskt har bergarten närmare bestämts till *kvartskeratofyr.*[1] Den har rätt stor makroskopisk likhet med en af Högbom[2] beskrifven kvartsporfyr från Hammarforsen, Ragunda. Uti en gråsvart grundmassa med flintlikt brott ligga små ljusröda fältspatströkorn glest fördelade. Kvarts synes makroskopiskt knappast alls. Af denna bergart påträffas skärfvor i stora mängder kring stenåldersboplatserna på Åland,[3] och hafva dessa skärfvor förmodligen användts af boplatsernas bebyggare som något slags skrapor.

Af den ofvan gifna öfversikten af de lösa blockens petrografiska beskaffenhet torde främst framgå, *att lokalmorän på Åland icke är för handen. Den röda prekambriska sandstenen finnes särdeles rikligt* inblandad i moränen *och kan ställvis öfverträffa själfva rapakiviblocken i mängd.* Däremot visar gruset en påfallande *fattigdom på silurblock*, om dylika dock kunna förekomma allmännare fritt liggande på markytan. *Främmande granitiska bergarter, främst en grå medelkornig biotitgranit, äro vanliga och kunna lokalt uppnå en betydande procenthalt* (c. 40—28 % i midten af rapakivimassivet).

På grundvalen af dessa fakta kunde man tänka sig, att den nuvarande moränen helt och hållet förskrifver sig från istidens senaste skeden, då den klyftrika rapakiviberggrunden redan var så befriad från löst förklyftningsgrus och från tidigare bildad lokalmorän, att någon synnerligen stor tribut rapakivimaterial icke mera erhölls till krosstensgrusets bildande. Däremot transporterade nu landisen fram öfver denna mark stora massor af nordligare anstående bergarter af främ-

---

[1] H. Hausen: Undersökning af porfyrblock från SV Finlands glaciala aflagringar. Fennia 32 (under tryckning).

[2] A. G. Högbom: Om Ragundalens geologi. S. G. U., Ser. C, 182, sid. 50.

[3] J. Ailio: Übersicht der steinzeitlichen Wohnplatzfunde in Finland. Helsingfors 1909.

mande ursprung. Med hänsyn till rikedomen på sandstensblock[1] är det sannolikt, att en större prekambrisk sandstenskomplex anstår eller anstått i bottnen af Bottenhafvet såsom en föreningslänk mellan Gäfle- och Satakuntasandstenen. Beträffande silurkalkstenens frekvens har ofvan redan uttalats en förmodan, att blocken blifvit förstörda i bottenmoränen under dennas bildningstid. WIIK[2] och WIMAN (loc. cit.) antaga ju, att i Bottenhafvet icke långt norr om Åland undersilur finnes anstående. Med hänsyn till detta omedelbara grannskap skulle man dock vänta sig att finna silurblock vida rikligare på Åland än hvad fallet är. Under sistlidne sommar hade förf. tillfälle att studera moränlehmens sammansättning i Livland inom den röda devoniska sandstenens område, hvilket ju ligger i syd från det estniska silurgebitet. Silurblock anträffades där i alla grustag synnerligen rikligt, ehuruväl detritus från sandstenen (röd lehmsand) bildar den vida öfvervägande hufvudmassan. Först så långt söder ut som i närheten af nordgränsen för den mellandevoniska kalkstensformationen började silurblocken »glesna», hvarvid de inblandade kristallina nordiska bergarterna märkbart anrikades. Här tillkommer dock en omständighet, som möjligen haft ett väsentligt inflytande på att silurblock kunnat transporteras i sådana mängder, nämligen att moränens hufvudmassa är en fin lehmsand, som icke rifver, utan snarare skyddar kalkstensblocken. Det hårda granitgruset på Åland verkade väl mera i motsatt riktning, ehuru man dock har svårt att föreställa sig en så grundlig söndermalning af kalkstenen, som här i frågasättes. Den riktigaste föreställningen blir väl, att det submarina silurområdet N om Åland är af mycket ringa utsträckning, en uppfattning som WIMAN (l. c.) äfven synes hafva närmat sig.

---

[1] Dessa äro talrikare på Åland än t. ex. i trakterna S om Björneborgssandstenen. (Förf:s observation).

[2] F. J. WIIK: Om fossilierna i Ålands silurkalksten etc. loc. cit.


POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

Beträffande den rikliga förekomsten af särskildt grå granit i Ålands morän är det här svårt att draga några vidare slutsatser, emedan den jämnkorniga biotitgraniten förefaller att vara tämligen otypisk och förf. dessutom icke besitter nödiga insikter i Norrlands berggrund eller äger jämförelsematerial för dess bestämmande till klyftorten. Det förtjänar dock betonas, att denna biotitgranit visar ett synnerligen konstant utseende på alla de lokaler jag granskat.

Slutligen är ännu att nämna den från tvenne lokaler upptagna lösa, brungula, sannolikt *kambriska sandstenen.* Att den är lös, beror till stor del på dess stora benägenhet för vittring, emedan den är mycket kalkhaltig ($CaCO_3$ = 35 %), hvadan den snarast kunde benämnas kalksandsten. Vid ituslagning af de uti ytan mycket sköra och sandiga blocken observerar man ofta, att deras kärna är frisk, gråhvit och betydligt hårdare än de yttre delarna, som bilda en rostbrun-grå vittringszon. Medan kärnan har den ofvan angifna $CaCO_3$-halten, bornerar vittringszonen icke alls med syror, hvarför dess karbonathalt tydligen är fullständigt utlakad därifrån. Fossil hafva i dessa block icke anträffats, men väl markasitbollar af små dimensioner. Bergarten har ingen likhet med den betydligt mera grofkorniga, fossilförande kvartssandstenen, som förekommer i fast klyft vid Långbergsöda.[1] Block af denna senare hafva af mig icke anträffats i moränen.

---

[1] V. Tanner: Über eine Gangformation von fossilienführendem Sandstein auf der Halbinsel Långbergsöda-Öjen im Kirchspiel Saltvik, Ålandsinseln. Bull. Com. Géol. de Finlande. N:o 25. 1910.

Postglaciala regionförskjutningar i norra Härjedalens och södra Jämtlands fjälltrakter.

Af

Harry Smith.

Som bekant ha det sista årtiondets forskningar till full evidens ådagalagt, att norra Europa under postglacial tid haft ett klimat, betydligt varmare än det nutida.[1] Hasseln gick ett par breddgrader längre mot norden, och på fjällen lågo trädgränserna högre än nu. Bidrag till kännedomen om beloppet af dessa trädgränsförskjutningar inom olika delar af Norrland ha lämnats af ett stort antal forskare, och deras uppgifter ha nyligen sammanställts af Axel Gavelin.[2] Om det närmare förloppet af regionförskjutningarna i våra fjälltrakter är däremot mycket litet kändt, och systematiska undersökningar öfver trädlämningsförande torflager i *regio alpina* äro utförda endast af Thore Fries.[3] I förhoppning att genom noggranna torfmossundersökningar få reda på något om tidpunkten och sättet för trädgränsernas framryckning och tillbakagång vistades förf. efter några orienterande undersökningar sommaren 1908 för andra gången sommaren 1910 en längre tid i södra Jämtlands och norra Härjedalens fjäll-

---

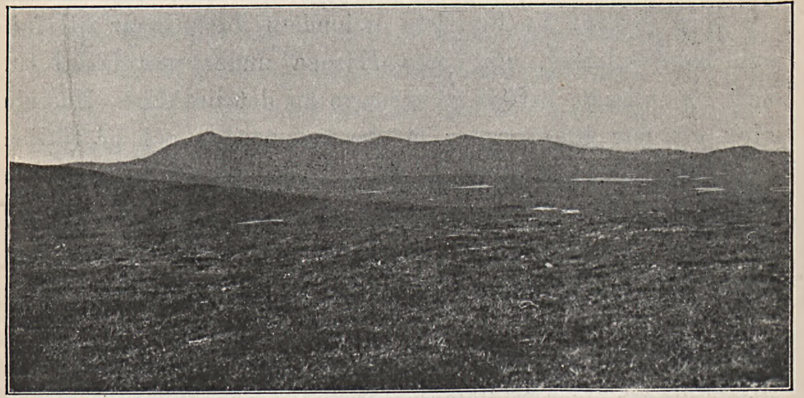
[1] Se t. ex. R. Sernanders och G. Anderssons afhandlingar i Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. 11 internat. Geologenkongress, Stockholm 1910.

[2] A. Gavelin: Om trädgränsernas nedgång i de svenska fjälltrakterna. Skogsvårdsf:s tidskrift 1909.

A. Gavelin: Trädgränsförskjutningarna inom Kamajokks vattenområde. S. G. U., Ser. C, N:r 227, 1910.

[3] Th. Fries: Einige Beobachtungen über postglaciale Regionenverschiebungen im nördlichsten Schweden. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. IX och Aflagringarna vid Arpojaure G. F. F. 33 (1911).

trakter. Den undersökta delen af detta c:a 50 kvadratmil stora fjällområde ligger centralt kring Helagsfjället. Vid mitt första besök i dessa trakter, sommaren 1908, iakttog jag flera gånger tallämningar i *regio alpina*. Dessa väckte mitt synnerliga intresse, och jag beslöt att snart återvända för närmare undersökning af dem. Tack vare understöd från Svenska Turistföreningen blef det mig möjligt att sommaren 1910 sätta denna plan i verket. Jag valde Turistföreningens hydda vid Helagsfjället till högkvarter. Tidvis bodde jag också i Nedalsstugan i Neans dalgång. Trakten har förut



Förf. fot. aug. 1910

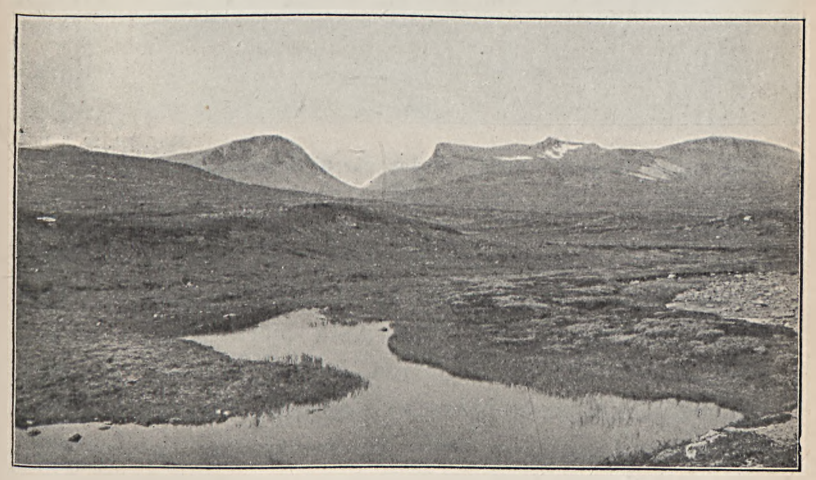
Fig. 1. Fjällslätt på 940—1000 *m* ö. h. I bakgrunden Herrhångstötarna på $2^1/_2$ mils afstånd.

besökts i botaniskt-geologiskt syfte af A. G. KELLGREN, R. SERNANDER, GUNNAR ANDERSSON och SELIM BIRGER.

Alla mina höjdbestämningar äro beräknade med två aneroidrar och termometer. Men naturligtvis kan man ej med denna metod erhålla så exakta siffror, som önskvärdt vore.

Det undersökta området är ett utprägladt platåland med högfjällslätter på 800—1000 *m* ö. h. På dessa kvarstå isolerade bergmassiv, uppbyggda af Sevegruppens skiffrar. Fjällslätterna ha fått sin topografiska karaktär af den stora inlandsisen och äro uppfyllda af fluvioglaciala bildningar, moräner och af dem uppdämda småsjöar. Största delen af området faller inom *regio alpina*.

Med afseende på de skoglösa fjällviddernas begränsning nedåt föreligga i litteraturen en del uppgifter. Vid områdets norra begränsning Storlien—Enafors går barrskogsgränsen enligt Högbom[1] 600—620 *m* ö. h. I Handölsåns dalgång förekomma de öfversta granarna enligt Gunnar Andersson[2] på 707 *m* höjd. Ungefär samma siffra ha Sernander[3] och författaren fått. I Ljungdalen har jag funnit barrskogsgränsen ligga på 710—720 *m*. Längre söder ut i västra Härjedalen



Förf. fot. 24. 8. 1910

Fig. 2. Fjällslätt med rikligt moränmaterial. I bakgrunden Ekorrdörren.

har den kring Malmagen enligt Sernander stigit till 840 *m*[3]. I dessa trakter synes granen nå utomordentligt högt. Selim Birger anför[4] bland annat från Hamrafjällets sydsida sterila granbuskar på 1005 *m* höjd. Anmärkningsvärdt är, att det nu alltid är gran, som bildar barrskogens gränsregion mot närmaste öfre formation.

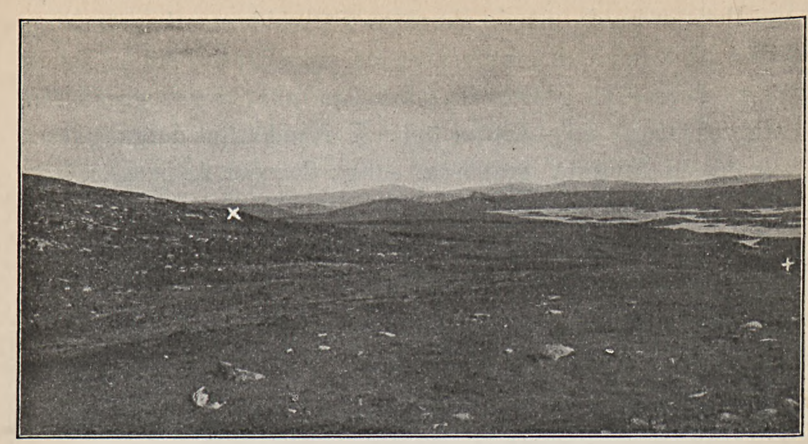
Gränsen för skogbildande björk är betydligt svårare att angifva, då detta träd i vindskyddade dalgångar kan gå mycket

[1] A. G. Högbom: Norrland, Norrlandskt Handbibliotek 1. 1906, p. 304.

[2] G. Andersson: Klimatet i Sverige efter istiden, Stockholm, Nordisk tidskrift, (1903) H. 1.

[3] R. Sernander: Bidrag till västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarne II. G. F. F. **24** (1902).

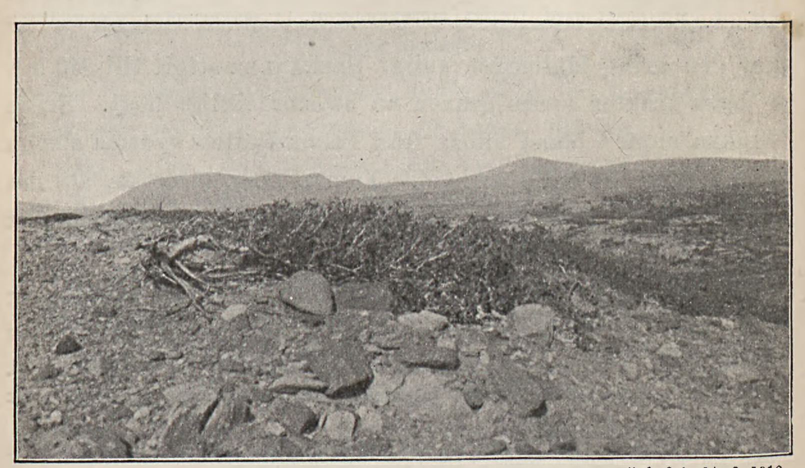
[4] Om Härjedalens vegetation. Arkiv för botanik K. V. A. 1908.



Förf. fot. 20. 8. 1910

Fig. 3. Öjöns dalgång. Mellan korsen går björkskogsgränsen som ett mörkt band.

högre än hvad som normalt synes vara fallet. Dock anser jag, att man vid bestämmandet af björkskogsgränsen ej får taga i betraktande små förkrympta björkbuskar, som man stundom påträffar på afsevärda höjder. Gränsen för skogbildande björk, SERNANDERS rationella björkgräns, har jag i dessa trakter funnit ligga i medeltal 125 *m* högre än för barrträden.



Förf. fot. 24. 8. 1910

Fig. 4. Björk på 920 *m* höjd ö. h. Nära Handölan strax söder om Ekorrån.

Det är således mycket stora differenser, som skogsgränserna förete från Storlipasset till södra Härjedalen. Förklaringen härtill ligger i klimatologiska olikheter. Klimatet i Storlitrakten är nämligen ett utpräglad kustklimat, beroende på de fuktiga atlantiska vindar, som stryka fram genom Trondhjemsfjordens dalgång. Det öfvergår sedan kontinuerligt i Härjedalen—Dalarnes utpräglad kontinentala. Som bekant stiga trädgränser och glaciationsnivå med tilltagande fastlandstyp hos klimatet. En annan faktor med alldeles samma verkan är massupphöjningen.

Det är lätt att konstatera, att regionernas fördelning ej alltid varit densamma som i nutiden. Inom dessa trakter äro fynd af tallämningar högt öfver tallens nuvarande höjdgräns förut gjorda af KELLGREN [1], SERNANDER [2], GUNNAR ANDERSSON (se pag. 505, not 2), och SELIM BIRGER (se pag. 505, not 4.)

Områdets kärr och mossar i nutiden.

Den vegetationstyp, som nu råder på de vidsträckta fjällslätterna, är fjällhed i olika utbildningsformer. Sänkorna mellan moränkullarna upptagas allt efter vattentillgång och dränering af kärr, mossar, videsnår eller *Nardus stricta*-formationer. Mycket ofta bilda de äfven grunda småsjöar. På lägre, vindskyddade platser gynnas utvecklingen af videsnår, som variera från synnerligen örtrika utbildningsformer till alldeles rena bestånd af gråvidegruppens arter. De kunna äfven på torrare mark ersättas af en nästan ren, ofta relativt högvuxen *Juniperus*-formation, som intar en egendomlig mellanställning mellan snår och hed. På högre nivåer blifva de andra nyssnämnda formationerna rådande.

---

[1] Några observationer öfver trädgränserna i våra sydliga fjälltrakter K. V. A. Handl. 1893, N:o 4.

[2] Se pag. 505, not. 3 samt Flytjord i Svenska fjälltrakter. G. F. F. 27 (1905).

Kärr.

Kärr är den normala utbildningsformen för områdets myrar. Jag skulle bland dem vilja urskilja följande hufvudtyper: *Starrkärr*, *Dykärr*, *Salix myrsinites-kärr* och *källdragskärr*. Ett för dem alla gemensamt karakteristiskt drag är, att torfbildningen i mycket hög grad är undertryckt, hvilket ställer dessa med de arktiska besläktade kärrtyper i motsats till den normala utbildningsformen för kärr nedom skogsgränsen

Starrkärr.

Med benämningen starrkärr afser jag grunda tjärnar, där vattnet under sommaren ej når upp till passpunkten och undantagsvis helt torkar bort, och hvilka befinna sig i ett första igenväxningsstadium genom riklig till ymnig *Carex rotundata* eller *C. ampullacea*. De kunna ej afgränsas från verkliga småsjöar på annat sätt än genom frekvensen af starrstråna, hvilken i sin tur är beroende på djupet och strömningen i vattnet. Som naturligt är, öfvergå de också i följande kärrtyp, dykärren.

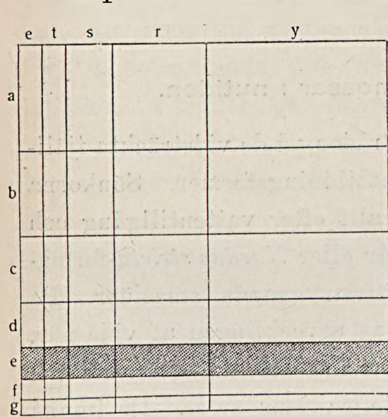


Fig. 5. *Starrkärr* från området mellan Ekorrån, Handölan och Helagsfjället.
e. *Carex ampullacea* y.

Carex ampullacea kan äfven uppblandas med eller alldeles ersättas af *Carex rotundata* och *C. aquatilis*. I torrare utbildningsformer intränga former tillhörande *C. limosa*-gruppen framför allt *C. irrigua* och *C. rariflora* äfvensom *C. vesicaria* alpigena*. Bottenskikt saknas fullständigt.

Dykärr.

Dykärren förekomma allmänt i grunda fördjupningar på de stora fjällslätterna. Det glesa bottenskiktet består af stora

Amblystegia, som ligga halft nedbäddade i dymassan. Fältskikten utgöras af enstaka starrstrån eller limofila växter.[1] Huru glest detta växtsamhälle än är, borde det dock alltid lämna någon torf. Så är dock ej fallet, utan växtresterna ombildas i stället till en lös rödbrun massa, som närmast bör kallas dy. Detta förhållande liksom vegetationens gleshet anser jag framtvingas af följande orsaker. Det stagnerande vattnet uttorkar i allmänhet mot slutet af vegetationsperio-



Förf. fot. 24. 8. 1910

Fig. 6. Till vänster starrkärret, från hvilket ståndortsanteckningen, fig. 5, tagits. I förgrunden vinderoderad grop i hård bunden gräsmark. Till vänster i bakgrunden norra Helagsstöten.

den. Dymassan, som oftast är så grund, att bottenstenar sticka upp genom den, torkar, spricker sönder och blir utsatt för deflation, som i dessa trakter är oerhördt stark. Så har jag sett exempel på, att genom dess inverkan aflagringarna i sådana kärr helt enkelt bortförts, så att dessa förvandlats till grunda, vegetationslösa sjöar. Vidare spela frostfenomen en viktig roll, i det de sönderslita växternas rötter och därigenom hindra täta växtsammanslutningars uppkomst. På mera vindskyddade platser öfvergå dykärren lätt i *Salix lapponum*-

[1] Om limofiler se SERNANDER, Geologkongressen 1910, Guide 16.

S. *glauca*-snår och på högre belägna i *Scirpus cæspitosus*-formationer samt därifrån till *Carex ustulata*—*C. rigida*-hed eller också ren gräshed. På de stora fjällvidderna är denna kärrtyp mycket resistent och utvecklas ej gärna till någon annan formation.

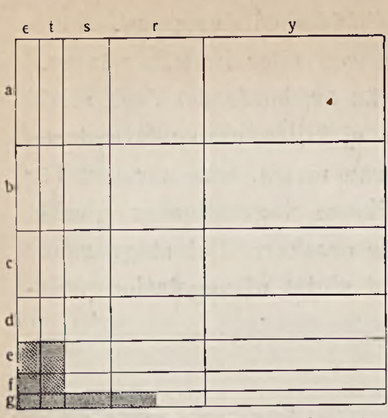


Fig. 7. Mellan Vajmatjarve och västra Helagssjön d. 12/8 1910.
e. *Eriophorum polystachium*, *Carex rotundata*. f. *Juncus biglumis*, *J. triglumis*. g. *Amblystegium*.

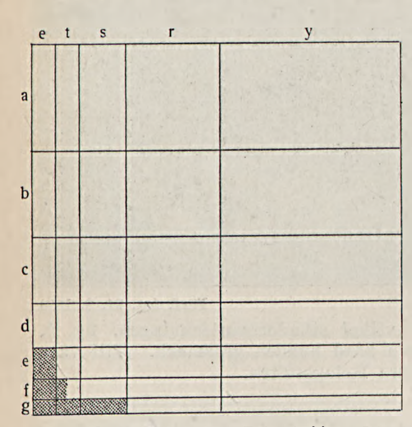


Fig. 8. Väster om Jelgatsåive d. 20/8 1910.
e. *Salix myrsinites*. f. *Carex ustulata*, *C. rariflora*, *Pedicularis Oederi*. g. *Amblystegium*, *Paludella*, *Alsine stricta*.

Salix myrsinites-kärr.

Salix myrsinites-kärr förekomma ej ute på fjällslätterna utan i öfvergångszonen mellan dessa och bergen, där de nå sin mest typiska utbildning på vindskyddade platser med jämförelsevis god dränering och rik vattentillgång under vår- och höstfloderna. Torf uppkommer ej heller i dessa kärr, men de multnade växtlämningarna bilda här detritus rikligare än i föregående kärrtyp. *Salix myrsinites*-kärren bilda öfvergång mellan dykärren och källdragskärren.

Källdragskärr.

Källdragskärren uppträda vid rännilar och källsprång vid foten af bergen och efter deras sidor. De ha hela vegetationsperioden rikligt tillflöde af friskt rinnande vatten. Den torf, som skulle kunna bildas, bortsköljes därför också af vår- och höstfloderna. Mellan källdragskärren och de till ängs-

serien hörande örtrika videsnåren kan ej alltid någon skarp gräns dragas.

Af alla de beskrifna typerna finnes en mängd varianter och öfvergångar både sinsemellan och till helt andra formationer. Jag har här också endast velat framdraga grundtyperna bland kärrens mångfaldiga utbildningsformer.

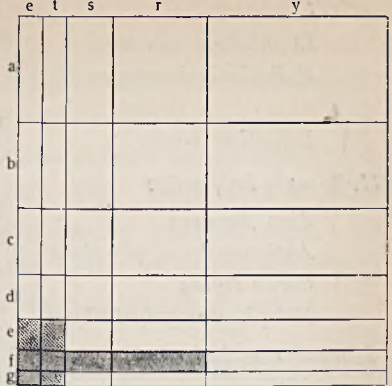


Fig. 9. Södra foten af Predikstolen d. 10/8 1910.
e. *Salix myrsinites*, *S. arbuscula*. f. *Epilobium Hornemanni*, *Juncus castaneus*, *Carex saxatilis*, *Saxifraga stellaris*, *S. aizoides*, *Bartsia alpina*, *Salix reticulata*, *Alsine stricta*. g. *Paludella*, *Pinguicula vulgaris*, *Salix herbacea*, *Amblystegium*.

Mossar.

Egentliga högmossar äro sällsyntheter inom området. De som iakttagits äro utbildade som rismossar, oftast med torkad och vinderoderad yta (se figg. 10 och 13), och i ingen har frisk regeneration[1] kunnat påvisas. Den vegetation, som kläder mossarnas yta, har till följd häraf en mera xerofil karaktär än hvad vi äro vana att finna nedanför skogsgränsen. Äfven i detta fall är det deflationen och den därmed följande uttorkningen, som skapat den karakteristiska utbildningen. Från Predikstolsmossen antecknades på en 25 kvadratmeter stor, af vinderosionen skonad profyta följande växter:

Ris:

Azalea procumbens	*Phyllodoce cærulea*
Betula nana	*Salix herbacea* × *lapponum*
Empetrum nigrum	› *lapponum*
Myrtillus nigra	› *phylicifolia*.
› *uliginosa*	

Örter:

Galium boreale	*Habenaria viridis*
Geum rivale	*Lycopodium alpinum*

[1] Angående moss-terminologien se SERNANDER: De scano-daniska mossarnas stratigrafi. G. F. F. **31** (1909) och Guide V, Geologkongressen 1910.

Örter:

Lycopodium selago	*Rubus chamæmorus*
Pedicularis lapponica	*Saussurea alpina*
» *Oederi*	*Solidago virgaurea*
Potentilla erecta	

Gräs och halfgräs:

Aira flexuosa	*Eriophorum vaginatum*
Anthoxanthum odoratum	*Festuca rubra*
Carex rigida	*Nardus stricta*
Eriophorum polystachyum	*Scirpus cæspitosus*

Mossor och lafvar:

Sphagnum spp.	*Cetraria nivalis*

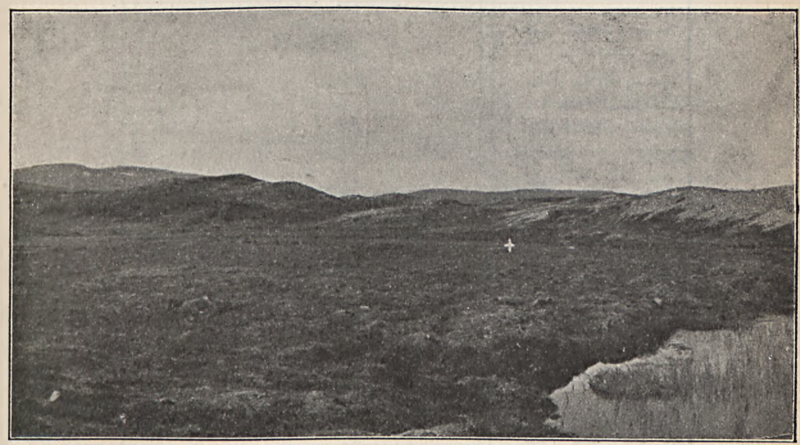
Sphagna kunna i sällsynta fall invandra på kärrmarker, men synas då lefva under synnerligen ogynnsamma villkor. Höljebildning med åtföljande regeneration äger visserligen rum, men den regenerativa höljetorfven når ej öfver de kringliggande tufvorna, och hela flak eroderas lätt af vinden utan att regenereras. Torfven i dylika nyanlagda mossar blir därför blott af obetydlig mäktighet, varierande mellan 1 och 3 *dm*. Då *Sphagna*, såsom senare med profiler skall visas, först mycket sent vunnit hemortsrätt som beståndsbildare i dessa trakter, är mäktig *Sphagnum*-torf mycket sällsynt och har blott påträffats i några få djupa mossar, där underlaget varit kärrtorf från tider med andra klimatiska förutsättningar än de, som nu härska.

Trädlämningsförande myrar.

De fynd af fossil tall, som förut gjorts inom undersökningsområdet, äro beskrifna af bland andra Gunnar Andersson.[1] I Handölsåns dalgång, som från Handöl sträcker sig 3 mil in i fjällområdet, försvinna barrträden vid södra Tvärån och skogbildande björk vid Gåsåns inflöde. I denna dalgång har fossil tall anträffats på snart sagdt hvarje punkt ända upp till 920—930 *m* ö. h., där den rimligtvis kunnat bevaras.

[1] Klimatet i Sverige efter istiden.

I åtskilliga myrar och tjärnar finnas så rikliga tallämningar i form af rotkronor, stammar och grenar hopade, att man med skäl kan tala om en verklig skogsbotten. Strax söder om Ekorråns inflöde i Handölan undersöktes flera torfmossar med orubbad lagerföljd. Att finna sådana var största svårigheten vid mina undersökningar. Den förut ofta omtalade starka deflationen har nämligen jämte vattenerosion i allmänhet förstört och bortfört både äldre och yngre aflagringar eller rört om dem till en enda halft multnad massa.



Förf. fot. 1910.

Fig. 10. Ekorrå-mossen N:o 1. Profil, fig. 11, tagen vid korset.

Ekorrå-mossen N:o 1.

Denna mosse (fig. 10), som ligger i vinkeln mellan Ekorrån och Handölan, är belägen 880—890 *m* ö. h. Dess bäcken är antagligen ganska djupt. I en del af mossen voro ytlagren starkt eroderade, och deras plats intogs af en 75 kvadratmeter stor, i vanliga fall vattenfylld grop, hvilken dock nu, tack vare den varma och torra sommaren, var nära uttorkad. Försök gjordes att taga upp en profil, men till följd af tillströmmande vattenmassor var det ej möjligt att nå botten. Lagerföljden, så djupt jag kunde komma, var:

50 *cm* i öfre delen starkt multnad, af vatten omrörd *Sphagnum-torf*, som nedåt öfvergick i *Amblystegium-torf;*

20 *cm Carex-Amblystegium-torf* med blad af *Oxycoccus palustris* och rikliga lämningar, äfven pinnar, af *tall* och *björk;*
40 *cm*+ *Amblystegium-torf* med *Menyanthes*-frön, *tall*-barr samt blad och frukter af *björk.*

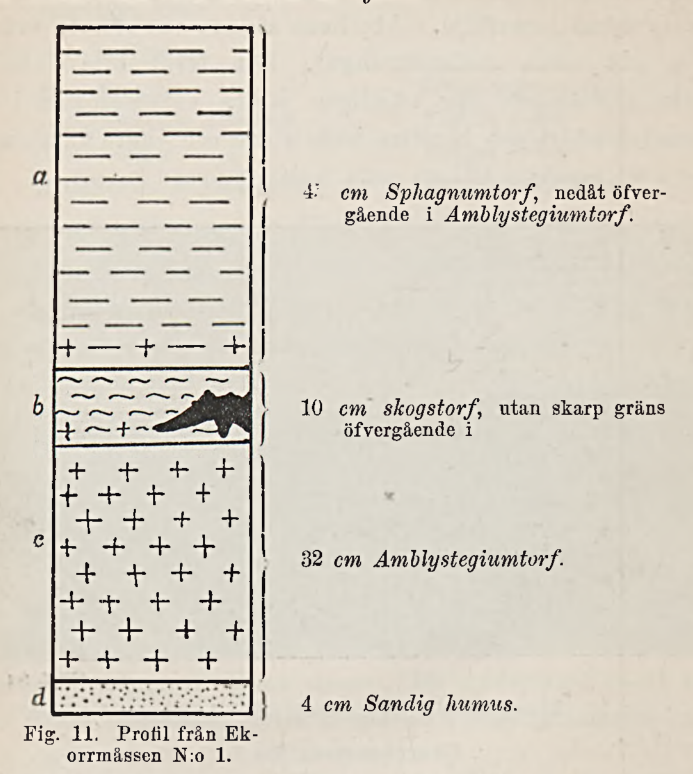


Fig. 11. Profil från Ekorrmåssen N:o 1.

Den del af mossen, där profilen fig. 11 togs, låg antagligen obetydligt under bäckenets medelvattenyta före igenväxningen. Lager d hvilar på sorterad sand med enstaka stora, kantiga stenar. Makroskopiska fossil funnos ej däri. Af mikroskopiska har prof. G. LAGERHEIM påträffat pollen af *björk, tall* och *ericincéer,* mikrosporer af *Selaginella* samt brunfärgade svamphyfer. Detta lager anser jag vara bildadt medan bäckenet ännu hade öppen vattenyta. Denna inkräktas så småningom af kärrformationer, och *Amblystegium*-torf bildas, som uppåt mognar och öfvergår i skogstorf med stubbar af tall. När, som senare kommer att diskuteras, klimatförsämringen

inträder, stiger grundvattnet, och *Amblystegium*-torf börjar ånyo bildas. Samtidigt med klimatförsämringen invandra *Sphagna*, uttränga snart nog *Amblystegierna* och omvandla kärret till en högmosse. Största mäktigheten hos *Sphagnum*-torfven iakttogs i midten af mossen, där den uppgick till 1,30 *m*.

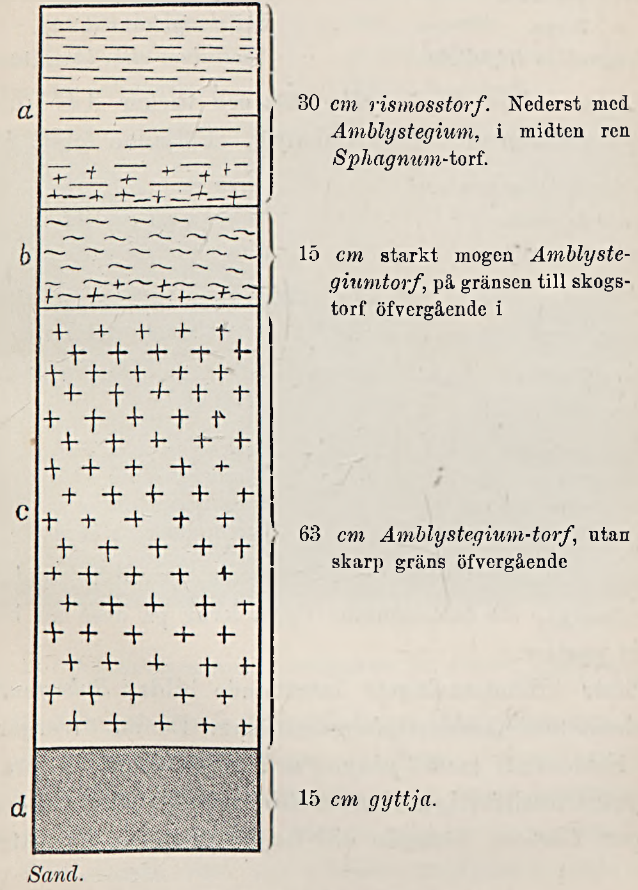


Fig. 12. Profil från Ekorrå-mossen N:o 2.

Ekorrå-mossen N:o 2.

Profilen, Fig. 12, som härstammar från en mosse på 920—930 *m* ö. h., c:a 2 *km* närmare Helagsfjället än Ekorrå-mossen N:o 1, är upptagen i bäckenets djupaste del nära en moränkulle. För öfrigt återstår mycket litet af mossen. Den

är till större delen borteroderad, så att morängrunden ligger i dagen. I lager d påträffades:

Amblystegium sp.
Betula nana (blad)
» *odorata* (blad, frukter)
Carex vesicaria
» 2 spp.
Menyanthes trifoliata
Myrtillus nigra (blad)
Pinus silvestris (barr, kottar)
Potamogeton filiformis (fruktstenar)
Salix nigricans (blad)
Vaccinium vitis idæa (blad)

Lager c bestod af mycket tät och vacker *Amblystegium*-torf, på gränsen mot d gyttjehaltig. Följande fossil funnos:

Arctostaphylos uva ursi
Carex ampullacea
Carex limosa
Carex sp.
Eriophorum vaginatum
Pinus silvestris

Amblystegium-kärret kan aldrig växa igen så fullständigt, att skog kunde täcka dess yta. Det mot skogstorfven i profilen fig. 11, svarande lager c är utbildadt som *Ris- Carex- Amblystegium*-torf med:

Betula odorata
Comarum palustre
Empetrum nigrum
Eriophorum vaginatum
Oxycoccus palustris
Pinus silvestris
Scirpus cæspitosus
Vaccinium vitis idæa

Att tallskog vuxit på mossens grundare delar, är dock troligt, då tallstammar ligga kvar på dess nu borteroderade partier.

Efter klimatomslagets inträdande bildas *Sphagnum*-torf, a, nederst med *Amblystegium*-torflinser. Denna öfvergår uppåt i rismosstorf med *Sphagna* och *Polytrichum*. Detta lager är mycket fossilfattigt. Endast *Scirpus cæspitosus*, *Cenococcum*, ett par *Carices*, hörande till *limosa*-gruppen, ha påträffats.

Predikstols-mossen.

I Neans dalgång upphör barrskogen vid ungefär 700 *m* ö. h. på norska sidan af gränsen. Björkgränsen är nästan omöjlig att angifva. Verklig björkskog når ej in på svenskt område. Neans dalgång kan betraktas som en enda stor sydluta, skyddad från alla håll af bergmassiv. I de öfre delarna

af dalens sydligt exponerade sida finnes riklig, ända till 3 *m* hög björk. Högsta björkförekomsten ligger något öfver 900 *m*. Floran är också uppblandad med en del element, som annars saknas på så höga nivåer:

Achillæa millefolium	*Melampyrum silvaticum*
Alchemilla subcrenata	*Ranunculus repens*
» *Murbeckiana*	*Salix depressa*
Botrychium lunaria	*Trientalis europæa*
Cotoneaster integerrimus	*Trifolium repens.*



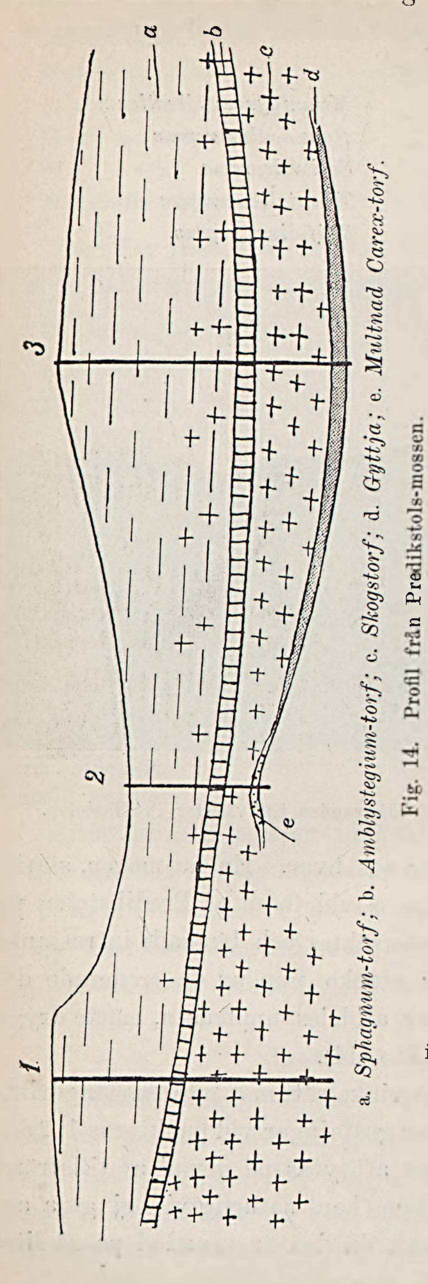
Förf. fot. 10. 8. 1910.

Fig. 13. Predikstols-mossen. I bakgrunden till vänster Predikstolen.

Tallämningar finnas här och hvar. En nu mogen, starkt vind- och vatteneroderad mosse vid foten af Predikstolen på 920 *m* höjd öfver hafvet undersöktes och lämnade intressanta resultat. Flera tallstubbar stucko upp ur de eroderade delarna. Den största, som var alldeles uppfrusen, mätte dryga 40 *cm* i diameter. (Figg. 13 o. 14).

Profilen, fig. 14, är tagen vinkelrätt mot mossens längdriktning och uppkonstruerad efter gräfningar vid punkterna 1, 2 och 3. Vid 1 måste gräfningen afbrytas på grund af tillströmmande vattenmassor. Profilen kan naturligtvis ej göra anspråk på att vara fullt exakt, då den är grundad på så litet

material. Men i hufvudsak torde dock lagrens mäktighet och inbördes förhållande vara riktiga.



a. *Sphagnum-torf*; b. *Amblystegium-torf*; c. *Skogstorf*; d. *Gyttja*; e. *Multnad Carex-torf.*

Fig. 14. Profil från Predikstols-mossen.

Lagrens mäktighet vid de olika punkterna var:

	1.	2.	3.
a.	40 *cm.*	20 *cm.*	60 *cm.*
b.	7 »	10 »	10 »
c.	40 »+	15 »	30 »
d.		saknas	8 »
e.		3 »	

Lager e, en starkt multnad sandig *Carex*-torf, som bildats på grundt vatten, är en motsvarighet till d i profil I.

I lag. d, som bildats samtidigt med föregående, hafva anträffats följande fossil:

Amblystegium
Betula nana
Betula odorata
Carex sp.
Equisetum sp. (*scirpoides?*)
Juniperus communis
Myrtillus nigra
Pinus silvestris
Potamogeton filiformis (fruktstenar).
Salix herbacea
Vaccinium vitis idea

i lag c. *Betula odorata*
Carex limosa
» spp.
Equisetum limosum
Menyanthes trifoliata
Pinus silvestris
Scirpus cæspitosus

i lager b. *Alnus* sp. (pollen) *Calluna vulgaris* (bladbärande skott).
Betula odorata *Pinus silvestris*

i lager a. I understa delen tallbarksflagor (antagligen från kvarstående torrakor), blad och frukter af björk samt *Amblystegium* blandad med *Sphagna*. Uppåt ren *Sphagnum*-torf utan trädlämningar, med ris och obestämbara *Carex*-frukter.

Granmossen.

Sydost om Gröndörrstötarna fortsätter från Ljungdalen Öjöns dalgång ett stycke in i fjällområdet. Tallämningar ha där iakttagits rikligt upp till 910 *m*.

Kesudalen med Kesusjön, hvars yta ligger 791 *m* öfver hafvet, är också en sidodal till Ljungdalen. Den är klädd med björkskog till 840—860 *m*. Enstaka björkar nå till 900 *m*. Strax ofvan Kesudalen å Ö. Helagsskaftet till, ligger en torfmosse på 890—900 *m* ö. h., hvilken jag i det följande benämner *Granmossen*. Mossen var ännu i slutet af augusti hårdt frusen, och jag lyckades ej upptaga mer än en enda profil nära östra kanten. Denna var dock af så mycket större intresse, då jag påträffade kottefjäll af *gran* under lagringsförhållan-

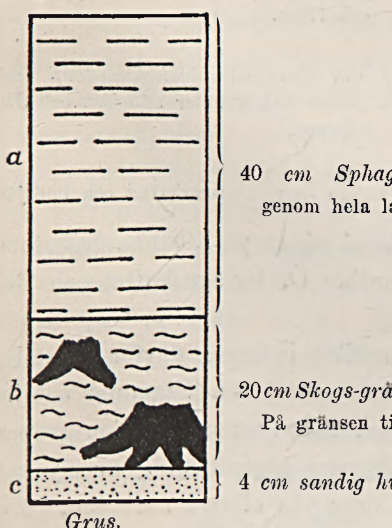
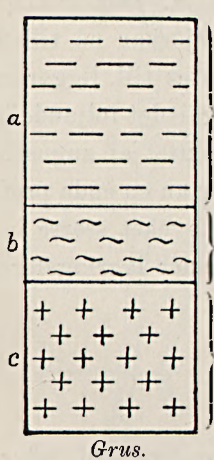


Fig. 15. Profil från Granmossen.

den, fig. 15, som senare komma att diskuteras. Jag hoppas också att ett annat år få noggrannare undersöka denna märkliga förekomst.

Myr mellan Östra Helagsskaftet och Dölltjärnarna.

Af fossil björk på högre nivå än de skildrade mossarna har jag endast gjort tre fynd. Utsikten att finna björk bevarad i *regio alpina* är ju också mycket liten, då, som förut framhållits, torfaflagringar där äro mycket sällsynta. Björkveden multnar dessutom mycket hastigt och försvinner. De gjorda fynden äro dock viktiga, enär de alla ligga på för vinden oskyddade platser. Näfver har hittats på botten af småtjärnar vid norra foten af Helagsfjället på 1,000 *m*, mellan



2,5 *dm multnad dytorf*, i hvilken *Amblystegium*, *Sphagna* och *Carices* kunnat identifieras. Nedåt bättre bibehållen, ren *Amblystegium-torf*.

1 *dm starkt mogen ris- Carex- Amblystegium-torf* med pinnar af björk, en och viden.

2 *dm Carex-Amblystegium-torf* med pinnar och frukter af *björk* och *Juniperus*.

Fig. 16. Profil från en myr mellan Östra Helagsskaftet och Dölltjärnarna.

Ö. Helagsskaftet och Helagshyddan på 1,050 *m*, dessutom frukter och blad i en myr mellan Ö. Helagsskaftet och Dölltjärnarna på 960 *m*.

Denna myr är af särskildt intresse, därför att tall, trots energiskt sökande, ej kunnat påträffas. Stammar och bråte af tall, som alltid brukar samlas i myrarnas erosionsgropar, saknas här fullständigt. Myrens utsträckning är mycket stor, och hade tall vuxit på dess yta eller i närheten, borde den ha efterlämnat några spår. En profil meddelas i fig. 16.

Regionförskjutningarnas sannolika förlopp.

Vi kunna således ännu en gång konstatera, att trädgränserna förr legat högre än nu. Tallskogsgränsen var en gång belägen mellan 930 och 960 *m*, och björkskogen nådde upp till 1,050 *m*. *Regio alpina*, som nu ensam härskar på de vidsträckta fjällslätterna, var med andra ord då undanträngd till högfjällen, som höjde sig öfver det gröna skogshafvet.

Försöker man rekonstruera förloppet af dessa väldiga regionförskjutningar, får man enligt min uppfattning följande bild däraf. Under den långa tidrymd, som förflöt innan de isdämda sjöarna drogo sig tillbaka från de lägre delarna af dessa fjälltrakter, invandrade en flora af rent glacial natur på de jungfruliga marker, som den afsmältande inlandsisen blottade. Att tillvaron af denna flora ej kunnat bevisas med säkra fossil, har kommit åtskilliga forskare att betvifla dess existens. Denna brist på fossil anser jag dock lätt kunna förklaras. För det första har mig veterligen ännu inga växtförande lager, som ligga öfver de äldsta issjöstrandlinjerna, blifvit undersökta. Åsikten, att den första postglaciala floran i mellersta Sveriges fjälltrakter varit af tempererad natur,[1] har stödts på profiler, hämtade från mossor och kalktuffer, som legat på botten af de isdämda sjöarna och alltså bildats först efter dessas urtappning. Utsikten att högre än issjönivåerna finna växtförande aflagringar från denna tid är också ytterst liten, då torfbildningen måste ha varit minimal eller ingen. Några torfbildande växtsamhällen kunna ej gärna ännu ha existerat, utan alla småbäcken måste ha haft öppna vattenytor. Man kan ej heller räkna på att finna rester af den glesa fjällfloran i de tunna gyttjelager, som möjligen afsatts i småtjärnarna. Det är i issjösedimenten, som man har största utsikten att påträffa lämningar af denna flora, och fynd, som tala för dess tillvaro, hafva också gjorts af A. G.

---

[1] G. SAMUELSSON: Scottish peat mosses. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. 10 (1910).

Högbom,[1] Axel Gavelin[1] och Th. Fries[2]. Som alla issjöaflagringar äro utmärkta af en mycket hastig och riklig sedimentation, och utsträckningen af de fossillämnande växtsamhällena liten i jämförelse med issjöarna, måste synnerligen stora mängder aflagringar undersökas, innan vi kunna säga något om florans sammansättning och invandringstiden för dess olika element. Detta har dock ännu ej gjorts. Med sannolikhet kunna vi dock redan nu antaga, att den första alpina floran i fjälltrakterna väster om isdelaren bestod af arter, som fortlefvat vid Atlantens kust under den sista nedisningen.

Under issjöarnas första tid låg snögränsen och med den skogsgränsen (om skog då fanns i Norrland), oberäknadt landhöjningen, 400 *m* lägre än nu[3]. Till dessa 400 *m* kommer skillnaden mellan landhöjningens belopp vid denna tidpunkt och nu. Vi kunna såsom en absolut minimisiffra för denna sätta t. ex. 100 *m*. Vi få således en faktisk förskjutning nedåt af regionerna på 500 *m*, sannolikt mera. Om florans sammansättning öster om isdelaren vid denna tidpunkt är svårt att uttala några gissningar. Antagligen var den ytterst fattig, så att landsträckorna lågo nästan bara, då den arktiska floran, som är känd från södra Sverige, ej kan tänkas ha spridt sig i större omfattning öfver de breda Närkessunden. Den första slutna vegetation, som intog de barlagda områdena, blef därför också tallskogen. Att så var förhållandet, har också visats genom alla i dessa trakter utförda torfmossundersökningar. Men tallskogen rycker ej fram tätt efter iskanten, utan kommer långt senare. Att arktisk flora under denna tid ej funnits i Norrlands östra delar, skulle sålunda ej bero på för densamma ogynnsamma klimatiska faktorer, utan därpå, att dess invandring varit i hög grad försvårad.

---

[1] A. Gavelin och A. G. Högbom: Norra Sveriges issjöar. S. G. U. Ser. Ca, N:o 7, 1910.

[2] Aflagringarna vid Arpojaure. G. F. F. **33** (1911).

[3] F. Enquist: Über die jetzigen und ehemaligen lokalen Gletscher in den Gebirgen von Jämtland und Härjedalen. S. G. U., Ca., N:o 5, 1911.

Först efter den långa tidrymd, som fordras för att upplyfta regiongränserna 500 *m*, kan den arktiska floran ha undanträngts till sina nuvarande besittningar af den *björk-tall*-flora, som ansetts ha följt landisen i spåren.

Denna tidpunkt anser jag ha inträffat kort före issjöarnas definitiva urtappning, d. v. s., enligt HÖGBOM, under senare delen af Ancylustiden eller början af Litorinatiden[1]. Då jag ej lyckats finna någon mosse öfver issjönivån, kan jag ej med bestämdhet yttra mig om, när tallen först invandrade, om den kom direkt efter björken och dess kommensaler, eller om någon längre tid förflöt mellan de båda skogsträdens eröfring af dessa fjälltrakter. Ur profilen från Predikstolsmossen anser jag mig dock kunna draga vissa, ehuru problematiska slutsatser angående de sist berörda frågorna. Mossen ligger endast obetydligt under den terrass, som Nedalens issjö bildat. När denna aftappades, bildade mossens bäcken en liten sjö. I denna afsattes ett tunt lager desmidié-detritus-gyttja. Underst i detta funnos tallbarr, blad af björk och *Salix herbacea*. Jag anser mig med ledning af dessa fossil kunna framställa hypotesen, att skog, när detta lager bildades, så nyligen inkommit, att den ej hunnit fullständigt undantränga den föregående vegetationen. *Salix herbacea* fortlefver väl ej länge i skogsformationer, allra minst när de äro så örtrika, som här synes ha varit fallet, detta att döma af de stora mängder blad och frön af blåbär etc. som finnas. Äfven en annan sak talar för att skogsflororna invandrat mycket hastigt efter hvarandra eller samtidigt. Höjningen af regiongränserna fullbordades inom issjötiden. Klimatförbättringen måste då ha försiggått mycket hastigt, i all synnerhet mot slutet, när inga kylande landisrester funnos, och antagligen har björkfloran ej hunnit taga sina nyvunna områden i besittning, förrän tallen kunde tränga upp.

En absolut minimisiffra för landhöjningens belopp vid denna tidpunkt torde 25 % af M. G. vara. Afdraga vi detta

[1] GAVELIN och HÖGBOM: l. c.

från dåtidens tallgräns, kommer denna att ligga 40 *m* öfver nutidens. Antagligen var dock skillnaden betydligt större, bland annat på grund af massupphöjningarnas förmåga att upplyfta regiongränserna[1]. Vi hade alltså redan vid issjöarnas urtappning ett klimat, betydligt gynnsammare än det nutida.

Det synes, som om klimatet sedan under hela skogsperioden oafbrutet förbättrats. Skogsgränserna ligga oförändrade kvar på den nivå, de genast uppnådde. I alla undersökta mossar finnas rikliga tallämningar hela lagerserien igenom ända till den subatlantiska torfven, som på stratigrafiska grunder lätt identifieras i de olika mossarna. Icke i ett enda fall har jag lyckats finna någon mot landhöjningen svarande sänkning af trädgränserna. Detta tyder på en kontinuerlig förbättring af klimatet[2]. Under den långa skogsperioden hinna kärren på normalt sätt växa igen och mogna, så att skogen under dess sista skede kan vandra ut på deras torrlagda ytor.

Den postglaciala klimatförsämringen, som tvingar ned skogsgränserna mer än 200 *m* (i Neans dalgång 220—230), har af forskarna på detta område tolkats på mycket olika sätt[3]. Enligt GUNNAR ANDERSSON har den ungefär kontinuerligt pågått, alltsedan Litorinahafvet hade sin största utsträckning Enligt SERNANDERS åsikt har den börjat först med järnålderns och den subatlantiska tidens inträde, d. v. s. vid c:a 90 % af L. G., men då med våldsam intensitet.

I Granmossen hvilar ett mäktigt tallstubblager på den zon, där fossil gran anträffats. Granen är, som bekant, vårt yngsta skogsträd. Till Närke kom den först vid 80 % af L. G.[4],

---

[1] Jfr. GAVELIN: Trädgränsförskjutningarna inom Kamajokks vattenområde pag. 32—33.

[2] Jämför t. ex. R. HÄGG: Några ord om det postglaciala klimatoptimet vid Sveriges västkust. G. F. F. **32** (1910).

[3] Angående de olika tolkningarna se t. ex. Geologkongressens Klimatenquêt 1910: uppsatserna om Sverige.

[4] L. v. POST: Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke. G. F. F. **31** (1909).

och enligt Hesselman och Schotte har den i Sverige ej ännu nått sin syd- och sydvästgräns[1]. Tidpunkten för granens invandring i Norrland förlägger Gunnar Andersson i Die Entvicklungsgeschichte der skandinavischen Flora, pag. 57. till Litorinahafvets maximum, under det han i samma afhandling, pag. 86, säger, att de äldsta granfynden i Norrland äro betydligt yngre än denna tidpunkt. För den första eventualiteten saknas åtminstone positiva belägg. Enligt Sernander skulle granen först i sista tredjedelen at Litorinahöjningen ha uppträdt i Norrlands kusttrakter[2]. Enligt samme författares fynd[3] har den antagligen först i subboreal tid hunnit till Åredalen och åtminstone samtidigt med den subatlantiska klimatförsämringen till Funäsdalen i västra Härjedalen. I hvarje fall har gran ej i Jämtland eller Härjedalen påträffats i lager, hvilka med säkerhet kunnat identifieras som äldre än subboreala.

Bottenlagret i Granmossen är en starkt multnad detritusgyttja, som åt mossens kanter öfvergår i sandig humus. Mossens depression är mycket obetydlig, och kraftig torfbildning började först med klimatförsämringen. Bottenlagret är multnadt, och fossil ha endast kunnat urskiljas på mikroskopisk väg. Funna äro: *björk*, *tall*, *Lycopodium* och *Selaginella*. Därofvan kommer ett lager af skogs-grästorf med stora tallstubbar. I kontakten mellan detta och det underliggande hittades gran (kottfjäll). Öfverst ligger ett mäktigt lager *Sphagnum*-torf utan tall eller gran, men med sparsamma björklämningar. Här har alltså 180 *m* öfver nuvarande barrskogsgränsen kraftig tallskog vuxit långa tider, sedan granen hunnit hit. Är granens ålder i västra Härjedalen den, man af hittills gjorda fynd måste antaga, finnes ingen möjlighet att trädgränserna sjun-

---

[1] H. Hesselman och G. Schotte: Granen vid sin sydvästgräns i Sverige. Skogsvårdsf:s Tidskr. 1906.

[2] Die Einwanderung der Fichte in Scandinavien. Engl. Bot. Jahrb. 1892.

[3] R. Sernander: Bidrag till den vestskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna. G. F. F. 24 (1902).

kit, förrän under allra sista delen af Litorinahöjningen, d. v. s. samtidigt med den subatlantiska klimatförsämringen vid 90 % af L. G.

Den distinkta försämring af klimatet, gående ett stycke under det nuvarande, som SERNANDER anser ha inträffat under den subatlantiska tidens första skede, har jag ej kunnat spåra, I Neans dalgång växer björk 40—50 *m* lägre än Predikstols-mossen. I undre delen af dennas subatlantiska lager finnas relativt rikliga lämningar af björk (blad, frukter, pinnar). Dessa minskas uppåt, och i öfre delen saknas de fullständigt. Skulle klimatet närmast efter skogsperioden varit ogynnsammare än det nutida, eller ens likartadt med detta, måste gifvetvis de då bildade torflagren fullständigt saknat björklämningar.

Ett annat förhållande, som talar för den här förfäktade åsikten om ett fordomtima varmare klimat, är, att på vindskyddade sydlutor högt uppe i nuvarande *regio alpina* växtsamhällen förekomma, hvilka normalt ej finnas i denna region. Flera af dess arter framsläpa också sitt lif mödosamt på vegetativ väg, och om de någon gång komma till blomning, sätta de aldrig mogen frukt, t. ex. *Rubus saxatilis*, *Spiræa ulmaria*, *Vaccinium vitis idæa*, *Trifolium repens* och många andra. Dessa samhällen äro på alla håll omgifna af typisk fjällhed, bevuxen med rent glaciala element och naturligtvis också rikt uppblandade därmed. I följande tabell äro kolumnerna 1, 2 och 3 antecknade från Predikstolen och öfversta delen af Neans dalgång på resp. 1,250, 1,000 och 900 *m* h. ö. h., 4 från öfversta delen af norra Gröndörrstötens branta sydsluttning på icke fullt 1,000 m. Där fanns en hel liten skog af förkrymta björkar, hos hvilka ingen frösättning kunde iakttagas. Till denna lokal kan dock fröspridning från den relativt nära liggande björkskogen tänkas.

	1	2	3	4
Achillea millefolium	—	—	+	—
Aconitum lycoctonum	—	—	—	+
Agrostis stolonifera	—	+	+	+
Alchemilla Murbeckiana	—	—	+	—
» *subcrenata*	—	—	+	—
Angelica archangelica	—	+	—	+
» *silvestris*	—	—	—	+
Arctostaphylos uva ursi	+	—	—	—
Botrychium lunaria	—	+	—	—
Calamagrostis phragmitoides	—	+	+	+
Calluna vulgaris	—	+	—	—
Carex panicea	—	+	—	—
» *vaginata*	—	+	—	—
Cerefolium silvestre	—	+	—	+
Cirsium heterophyllum	+	+	—	+
Crepis paludosa	—	+	—	+
Cotoneaster integerrimus	—	—	—	+
Epilobium angustifolium	+	+	—	+
Equisetum hiemale	—	+	—	+
» *palustre*	—	+	—	—
» *pratense*	—	+	—	—
» *silvaticum*	—	+	+	+
Galium boreale	+	—	+	+
Geranium silvaticum	+	+	+	+
Geum rivale	—	+	—	+
Gnaphalium silvaticum	—	—	—	+
Gymnadenia conopæa	—	+	—	+
Hieracium silvaticum coll.	+	—	+	+
Majanthemum bifolium	—	—	—	+
Melampyrum silvaticum	—	+	+	+
Milium effusum	—	+	—	—
Molinia cærulea	—	+	—	—
Myrtillus nigra	+	—	—	+
Poa nemoralis	—	—	—	+
Potentilla erecta	—	+	—	—
Ranunculus aconitifolius	—	+	—	+
» *repens*	—	—	+	+

39—*110200. G. F. F. 1911.*

	1	2	3	4
Rhinanthus groenlandicus	+	+	—	+
Rubus saxatilis	+	+	—	+
Rumex acetosella	—	—	+	—
» *arifolius*	—	+	+	+
Salix caprea	—	—	—	+
» *depressa*	—	—	+	—
Sorbus aucuparia	—	—	—	+
Spiræa ulmaria	+	+	—	+
Stellaria nemorum	—	—	+	+
Trientalis europæa	—	—	+	+
Trifolium repens	—	—	+	—
Vaccinium vitis idæa	+	—	—	—
Veronica serpyllifolia	—	—	+	—

Bestämda vittnesbörd om förändringar i nederbördsmängden under de olika perioderna har jag ej kunnat påvisa. När den subatlantiska temperatursänkningen inträffar, minskas som en följd af den kallare medeltemperaturen afdunstningen, hvarigenom grundvattenståndet stiger i de igenvuxna kärren. I huru stor utsträckning denna stigning är betingad af minskad afdunstning eller därjämte af ökad nederbörd, kan ej afgöras genom mina undersökningar. Höjningen af grundvattensnivån åstadkom naturligtvis en återgång till fuktiga växtsamhällen och förnyad torfbildning, och det är på denna tydliga diskontinuitet i torfmossarnas lagerföljd, man bestämmer, hvar de subatlantiska lagren i de olika torfmossarna börja. Den ökade vattentillgången har emellertid till fullo hunnit utnyttjas till torfbildning under den korta tid, som förflutit efter klimatomslaget. De flesta iakttagna mossarna ha så länge varit mogna, att xerofila samhällen inträngt på deras yta och i några fall hunnit ombilda dem till *Carex-rigida*-hedar.

Ett annat förhållande, som belyser, hur väsentliga förändringar temperatursänkningen åstadkommit i dessa trakter, är

förekomsten af bottenfrusna mossar med *palsbildning*[1] på lägre nivå än högsta tallskogsgränsen. I den å fig. 10 afbildade mossen påträffades sista dagarna i augusti, 40—60 *cm* under ytan, fast, frusen torf. Det är att märka, att sommaren 1910 var den varmaste, man i mannaminne haft i dessa trakter. De ej borteroderade delarna af Granmossen voro likaledes bottenfrusna. Att denna bottenis ej är af tillfällig natur, utan kvarligger år ifrån år, visas af att palsbildning inträdt, ett uppfrysningsfenomen som är karakteristiskt för ständigt frusna marker. Palsarna voro visserligen ej på långt när så stora som på de arktiska tundrorna, men i betraktande af mossens ringa djup dock af ansenliga dimensioner. Den största af de 7 iakttagna palsarna mätte 1,5 *m* i höjd öfver mossens yta samt 4 × 3 *m* i längd och bredd. Deras yta var klädd af *Sphagna*, *Betula nana*, *Azalea*, *Arctostaphylos alpina*, *Cetraria nivalis* etc. Isen började på 30—40 *cm* i *Sphagnum*-torfven. Denna var 60—70 *cm* mäktig, och därunder kom skogstorf med *tall*, *Oxycoccus* etc., högt upplyftad öfver lagrets yta inom mossens öfriga delar. Tyvärr var det mig omöjligt att nå djupare i den fast frusna isen, på grund af otjänliga gräfredskap.

Som sammanfattning af mina åsikter om vegetationens och klimatets utveckling i dessa trakter skulle jag vilja framhålla:

att under de isdämda sjöarnas tid floran åtminstone öster om isdelaren troligen var af fullt alpin natur;

att de sista isresternas afsmältning i dessa trakter försiggick under ett klimat, något varmare än det nutida;

att till följd häraf tallen genast invandrade till högre nivå än i nutiden;

att tallen bibehöll detta sitt höga läge på fjällen till slutet af subboreal tid, oaktadt pågående landhöjning;

---

[1] Jmfr Th. Fries och Bergström: Några iakttagelser öfver palsar och deras förekomst i nordligaste Sverige. G. F. F. Jan. 1910.

att granen under en del af den postglaciala värmeperioden i dessa trakter nådde större höjd öfver hafvet än nu;

samt att skogsgränserna sjunkit drygt 200 m sedan den subatlantiska tidens början.

Anmälanden och kritiker.

Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 2. 1908. (Pris 9,50 kr.)

(Motsvarande N:is 209—217 af Ser. C.)

1. HERMAN HEDSTRÖM. Om Sveriges naturliga byggnads- och ornamentstenar jämte förteckning öfver de viktigaste svenska stenindustriidkande firmorna, 64 sidor, med 14 taflor och en karta. — Äfven tryckt i en engelsk upplaga: On the natural building and ornamental stones of Sweden. (Pris 3 kr.)

Föreliggande uppsats utgör en kort sammanfattande redogörelse för de bergarter, som i stenindustriellt hänseende tillgodogöras i Sverige.

Efter en kort historik, som åtföljes af statistiska tabeller, dels belysande stenindustriens utveckling i vårt land åren 1861—1906, dels utvisande exportens storlek åren 1890—1906, lämnas en sammanträngd beskrifning på de viktigaste naturliga byggnads- och ornamentstenarna jämte exempel på deras användning till gatu-, bro-, dock- och husbyggnader samt för monumentala och skulpturella ändamål. Af praktiska skäl hafva bergarterna därvid sammanförts i följande 7 grupper: *graniter och gneiser; porfyrer; dioriter, gabbror, diabaser, hyperiter och andra basiska bergarter (s. k. svarta graniter); glimmerskiffrar och lerskiffrar; täljsten; sandsten; kalksten.*

Den ojämförligt viktigaste af dessa är den första gruppen, *graniter (och gneiser)*, af hvilka ett stort antal olika slag, hufvudsakligen anstående utmed södra och mellersta Sveriges kuster, från Bohuslän i V rundt om till Stockholm och Norrtälje i Ö, hafva blifvit föremål för bearbetning. Detsamma är fallet äfven med enstaka i norr belägna granitförekomster, såsom en gneisgranit från trakten af Kilafors och Örnsköldsviksgraniten. Graniterna bilda också hufvudmassan af vårt lands stenexport, hvaraf en väsentlig del utgöres af gatsten, och de hafva under de senaste åren fått en alltmera ökad användning inom landet. För finare husbyggnader och för monumentala ändamål, vanligen då i poleradt tillstånd, är det väsentligen föl-

jande graniter, som kommit till användning: den skära eller grå, medel- till småkorniga Bohuslänsgraniten, den mera grofkorniga, röda Stångehufvuds- eller Lysekilsgraniten, den gröna eller gröngula s. k. Varbergsgraniten (egentligen en syenitgneis), de röda Vånga- eller Oppmannagraniterna i NÖ:a Skåne, de inom östra Smålands kusttrakter befintliga Uthammars-, Våneviks-, Virbo- och »Virgo»-graniterna, samtliga af röd färg i olika modifikationer, Grafversfors graniter af varierande beskaffenhet samt slutligen de grå Stockholms- och Örnsköldsviksgraniterna. Kilaforsgraniten, som i stor utsträckning användts vid Riksdagshusets utvändiga skulpturer, har visat sig lämplig för uthuggning af finare ornament.

De viktigaste »*svarta graniterna*» äro de i trakten af sjön Immeln i NÖ:a Skåne anstående bronzitdiabaserna, af hvilka flera förekomster i södra Småland (såsom Målaskog, Hjortsjö, Rydaholm o. s. v.) på senare tider äfven börjat utnyttjas. Större delen af vårt lands svarta graniter utskeppas såsom råblock till Tyskland, där de förädlas, och de utgöra en afsevärd del af vår stenexport till detta land.

Porfyr-industrien ligger för närvarande nere, och de bekanta Dalaporfyrerna brytas numera nästan uteslutande för förfärdigande af smärre prydnads- och husgerådssaker.

Af *skiffrarna* är det väsentligen den grå Grythytteskiffern, som är föremål för en rationellare bearbetning, och af *täljstenarna* bearbetas numera endast den vid Handöl i Jämtland anstående.

Vårt lands *sandstenar och kalkstenar* (inklusive *marmorarter*) afsättas företrädesvis inom landet. Ett undantag härifrån bildar den gröna Kolmårdsmarmorn, som af Nya Marmorbruksaktiebolaget i Norrköping sedan några år (1904) brytes och förädlas på ett fullt modernt och rationellt sätt, och hvaraf en stor del går till utlandet.

Samtliga valbelägna sandstensförekomster hafva blifvit bearbetade i större eller mindre grad, men på de senaste åren hafva de haft att uthärda en svår konkurrens med graniterna, och numera ligger sandstensindustrien i lägervall. Det är egentligen endast Gotlandssandstenen, som ännu utnyttjas, tack vare sin lämplighet för skulpturella ändamål. Öfriga sandstenar, såsom Gäflesandstenen, Orsasandstenen, Grennasandstenen och Öfvedssandstenen, hafva dock tidvis brutits i afsevärd grad. Vid Lemunda vid Vättern brytes en sandsten för tillverkning af defibrörstenar för trämasseindustriens behof; den användes äfven till flera andra ändamål.

Utom den i det föregående nämnda Kolmårdsmarmorn är det hufvudsakligen den N om Hjälmaren anstående hvita Ekebergsmarmorn, som under senare år fått någon större användning.

För husbyggnadsändamål hafva, till öfvervägande del inom landet, i stor utsträckning brutits ortocerkalkstenar från Öland, Närke, Västergötland, Östergötland och Jämtland samt Gotlands öfversiluriska kalkstenar från Visby och Kappelshamn.

I slutet af förevarande uppsats finnes med några ord berördt de svenska bergarternas *tryckhållfasthet*, och en tabell häröfver belyser deras utmärkta egenskaper i nämnda hänseende.

En närmelsevis fullständig förteckning öfver *de svenska stenindustriidkande firmorna* åtföljer arbetet. I denna redogöres ej blott för firmornas namn och adresser, utan äfven för deras ålder, historiska utveckling, tillverkningens nuvarande storlek, antalet arbetare, maskinella anordningar och hufvudsakliga produktionsslag. För aktiebolag finnes därjämte angifvet aktiekapitalets storlek m. m.

Särskildt förtjäna med några ord omnämnas de arbetet åtföljande *planscherna*, af hvilka 8 utgöra 16 olika reproduktioner i färgtryck af lika många svenska bergarter. Ett dylikt försök att med färger åskådliggöra olika bergarters utseende m. m. har förut icke gjorts i vårt land, men det bör på grund af det åtminstone delvis mycket lyckade resultatet och trots sin dyrhet kunna vinna efterföljd.

Jämte dessa planscher finnes en tafla från ett typiskt bohusländskt stenbrott samt 5 taflor af olika byggnader i Stockholm, vid hvilka naturlig sten fått större användning.

Slutligen är bifogad en karta, å hvilken de viktigaste stenindustriområdena utsatts.

Arbetet afser i viss mån att tjäna såsom uppslagsbok för byggnadsingeniörer, arkitekter, stenproducenter och -konsumenter.

H. H—M.

2. Nils Olof Holst. Efterskörd från de senglaciala lagren vid Toppeladugård. 22 sidd. (Pris kr. 0,50.)

I anslutning till sin bekanta redogörelse för lagerföljden i Toppeladugårds lertäkt å det geol. kartbladet Börringe kloster[1]) meddelar författaren en rad vid senare besök insamlade *insektsrester* (best. af S. F. Bengtsson och H. J. Kolbe), *ostrakoder* (best. af A. W. Müller), *fanerogamer* (best. af F. W. Areschoug, S. I. Enander, O. Hagström, G. Lagerheim, C. Raunkiær), *mossor* (best. af H. W. Arnell), *characéer* (best. af C. F. O. Nordstedt) samt *lägre alger* (best. af G. Lagerheim).

Framställningens märkligaste punkt är identifieringen af »*Holstia splendens*» O. Hagström nov. gen. et sp., i hvilken Raunkiær genom minutiös anatomisk undersökning af nyinsamladt, bättre bevaradt material lyckats igenkänna deformerade stjälkstycken af en *Potamogeton*-art. Denna bestämning har af Hagström, »*Holstias*» namngifvare, bekräftats och ytterligare skärpts till *P. prælongus* Wulf.

Genom fyndet af en *tallkvist* i lera 1.2 *m* under ytan har Lagerheims förut blott på pollenfynd grundade antagande, att tallen lefvat i Skåne under senglacial tid, gjorts ännu sannolikare.

L. v. Post.

---

[1]) Nils Olof Holst: De senglaciala lagren vid Toppeladugård. G. F. F. 28 (1906); S. G. U. Ser. C, n:r 210.

3. SVEDMARK, E. Jordskalf i Sverige 1904—1906. 124 sidd., 4 kartor.[1] (Pris kr. 1,50.)

I denna redogörelse för svenska jordskalf 1904—1906 har dr SVEDMARK insamlat och redigerat primärmaterialet, medan chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, prof. J. G. ANDERSSON, har utarbetat de bifogade kartorna samt den sammanfattande redogörelsen för jordskalfvet den 23 okt. 1904.

Utom detta större och mera omfattande jordskalf har man från och med oktober 1904 till och med 1906 års slut upptecknat ett icke ringa antal jordskalf (mellan 30 och 40), af hvilka dock intet haft större betydelse, äfven om flera af dem iakttagits öfver större delar af södra Sverige och lokalt frambragt sprickor i frusen jord eller liknande fenomen. Flertalet af dessa jordskalf har förmärkts i västra eller södra och mellersta Sverige. Af dem betraktas också ett antal som förskalf och efterskalf till det stora jordskalfvet af den 23 okt. 1904.

Angående detta insamlades, hufvudsakligen genom S. G. U:s försorg, ett mycket omfattande material från 445 ställen, hvarvid ofta ett ställe är representeradt af ett flertal meddelanden. Af de inkomna upplysningarna lämna naturligtvis de, som meddela iakttagelser om jordskalfvets verkningar och intensitet (tafl. 1 och 2 angifva platserna för observationer inom Sverige, samt den intensitet, efter FOREL-ROSSI'S skala, som jordskalfvet får anses hafva haft), det bästa materialet för bedömandet af jordskalfvets natur och orsaker, medan däremot iakttagelserna om de riktningar, i hvilka jordbäfningsrörelsen har förnummits, liksom tidsuppgifterna i ganska många fall visat sig mindre värdefulla. På grundlag af de i Sverige insamlade upplysningarna samt af uppgifter från angränsande länder, till största delen redan publicerade, har det varit möjligt att på en karta (tafl. 3), omfattande Skandinavien och Östersjöområdet, utmärka jordskalfvets utbredning och intensitet. Man har här dels utlagt kurvor för intensiteten *8* och *6* ½ och dels gränsen för det makroseismiska området. (Intensiteten *8* betecknar, att skorstenar och stengärdesgårdar störta ned och rämnor uppstå i husmurar; *6* betecknar, att talrika klockor ljuda, hängande föremål komma i svängning och träd svaja och rista; *7* att rörliga föremål falla omkull och murbruk faller från tak och väggar samt att fenomenen från *6* uppträda mera intensivt och allmän förskräckelse uppstår.) Gränsen för det makroseismiska området går längs Norges västkust och från Trondhjemsfjorden ungefär i ostlig riktning till strax söder om Qvarken, öfver sydvästra kusten af Finland samt öfver Estland, längs Rigabuktens östkust, gör så vid Kurisches och Frisches Haff en inbuktning in åt land, följer Östersjöns kust till något väster om Rügen, går vidare öfver de sydliga danska öarna och Fyen samt följer Jutlands östkust för att ungefär vid Randers böja af åt väster

[1]) Se äfven diskussionen vid Geol. Fören:s möte den 4 mars 1909 [G. F. F. **31**, ss. 131—136] samt det referat af den danska behandlingen af jordskalfvet den 23 okt. 1904, som i något af de närmaste häftena kommer att införas.

och söder om Limfjorden gå ut i Nordsjön. Intensiteten *8* har uppnåtts dels inom ett större område, som har ungefär följande utsträckning: kusten från Risör till Kristiania, södra Telemarken och Smaalene, norra Bohuslän, södra Dalsland och nordvästra hörnet af Västergötland, dels inom ett mindre område vid västra stranden af Vättern (från Karlsborg till Jönköping). Kurvan för intensiteten *6*½ går från Flekkefjord i nordostlig riktning N om Mjösen och vänder S om Fämundsjön i nästan sydlig riktning, därefter i sydostlig riktning förbi Örebro, Linköping och Vimmerby, där den böjer af mot SV och följer sedan ungefär Hallands kust från Laholm till Göteborg, där den i nästan västlig riktning fortsätter öfver Skagerack.

Jordskalfvet ägde rum den 23 okt. 1904 kl. c:a 11.30 fm. Timmarna omedelbart före har man icke i Sverige observerat några jordskalf (däremot enstaka uppgifter från Norge). För hufvudskalfvet har man åtskilliga iakttagelser om två eller flera stötar, som inom det centrala området följt på hufvudskalfvet inom de närmaste cirka 10 minuterna. Utom dessa omedelbara efterskalf kunna under dagens lopp och de närmast följande dagarna en hel del sådana spåras mycket spridt öfver Sydsverige, som kartan tafl. 4 visar; dessa efterskalf höllo sig nästan fullständigt inom området för intensiteten *8* hos hufvudskalfvet.

De i primäruppgifterna förekommande tidsuppgifterna har bearbetaren af jordskalfvet icke tillmätt synnerligen stort vitsord, och han afstår från hvarje försök att på grundlag af dem konstruera kurvor för jordskalfvets fortplantning. Ur uppgifterna särskiljer han en grupp tider, som referera sig till kontrollerade ur, oftast järnvägs- och telegrafur, men äfven dessa anser han vara ganska osäkra.[1]) Den enda tidsuppgift, som anses fullt tillförlitlig, är tiden 11 t. 29 m. 3 s., då seismografen i Upsala bragtes ur funktion genom början af jordskalfvet.

Angående sambandet mellan jordskalfvets utbredning och intensitet å ena sidan och geologiska förhållanden å den andra diskuteras här dess relationer dels till strängt lokala geologiska förhållanden och dels till skandinaviska halföns allmänna tektonik.

Från 8 olika ställen föreligga bestämda uppgifter om, att iakttagare, som befunnit sig på lågländt mark, bestående af lösa jordlager, förnummit skalfvet vida krattigare än de, som haft mera högländt berggrund under sig. Dessa observationsorter ligga i allmänhet inom jordskalfvets centrala område.

Hvad jordskalfvets samband med brottlinjerna i skandinaviska halföns berggrund beträffar, ha norska geologer, BRÖGGER och KOLDERUP, häfdat, att utgångsströket för detta skalf låg inom inre delen af Skagerack och var bundet vid där befintliga brottlinjer. Bearbetaren vill visserligen icke direkt bestrida riktigheten af detta antagande, men framhåller, att i Sverige gränslinjen för intensiteten *8* framgår oberoende af tektoniska linjer och närmast antyder ett ut-

[1]) Jämför dock den matematiska behandlingen af de danska tidsuppgifterna.

gångsströk, som från Kristianiafjordens mynning i sydostlig riktning sträcker sig mot sydligaste delen af Vänern. För detta antagande talar också en riklig förekomst af efterskalf i Dalsland, och att vissa af dessa företedde en anmärkningsvärd styrka.

Om man sålunda för det epicentrala området af jordskalfvet icke kan uttala något bestämdt rörande dess samband med tektoniska linjer, är det däremot obestridligt, att det mindre område vid Vättern, där jordskalfvet också nått intensiteten *8*, hör samman med Vätterns grafsänka.

För jordskalfvets mera perifera delar har man icke gjort några försök att sätta detsamma i förbindelse med landets geologiska byggnad.

K. A. G.

4. Moberg, Joh. Chr. Bidrag till kännedomen om de kambriska lagren vid Torneträsk. 30 sidd., 1 tafla. (Pris kr. 0,75.)

Sommaren 1907 företog förf. en resa i norra Sverige för att studera fjällbildningarna och främst deras silur.

Särskild uppmärksamhet skulle därvid ägnas Luopahta c:a 40 *km* SO om Abisko. Härifrån hade K. A. Fredholm 1884 hemfört ett litet stycke kalksten med otydliga fossilrester; enligt Mobergs senare iakttagelser måste detta vara en lös sten, funnen utan sammanhang med moderklyften. Då det var den enda antydan om fossil, som funnits i dessa trakter, tillade man det naturligtvis stor vikt, och G. Holm förmodade, att det tillhörde Chasmopskalken.

I fjället Luopahta har Holmquist närmare undersökt lagerserien och funnit, att på urberget följer en serie af c:a 200 *m* kambrosiluriska bergarter, sandstenar och skiffrar, öfverlagrade af kataklastiska bergarter (af Svenonius kallade kakirit och senare af Holmquist mylonit).

Moberg undersökte här fyra profiler mycket ingående; två på Luopahta, den ena vid nordöstra hörnet af fjället, den andra i en ravin några hundra *m* från den förra profilen, en i ravinen på nordsidan af Kaisepakte och en i Pessinenjocks älffåra.

Profilerna i Luopahta visa mäktigheter af öfver 120 och 260 *m*, hvaraf resp. $^5/_6$ och $^2/_3$ utgöras af lerskiffer, hufvudsakligen i de öfre delarna af profilerna, återstoden mest af sandsten, hvaribland märkas bergarter, som petrografiskt mycket nära öfverensstämma med de underkambriska sandstenar i Skåne, som innehålla *Holmia Lundgreni* Mbg. och *Schmidtiellus Torelli* Mbg.

I ravinen på Luopahta fanns 72 *m* under kakiriten i lerskiffern ett kalkhaltigt band, som t. o. m. kunde kallas oren kalksten (härifrån härstammar den af Fredholm funna lösa stenen).

Denna kalkhaltiga skiffer innehåller ganska väl bevarade fossil, så att förf. kunnat bestämma bildningens ålder. Fossilen äro: *Arionellus primævus* Br., *Ellipsocephalus Nordenskiöldi* Linrs., *Obolus* (*favosus* Linrs. sp.?) och *Platysolenites antiquissimus* Eichw.

Bildningens ålder är zonen med *Holmia Kjerulfi*, d. v. s. Olenellus-regionens öfversta del.

Kaisepakte-profilen, där det icke lyckades att finna några fossil, innehåller lager med något annorlunda utbildning, sandsten och skiffer mest af grön färg, den förra bergarten öfvervägande.

I Pessinenjock-profilen ingår jämte sandsten och lerskiffer också blåkvarts som en betydande beståndsdel. I lerskiffer här har HOLMQUIST funnit ett ex. af *Platysolenites antiquissimus* EICHW.

Genom dessa undersökningar har sålunda i nordligaste delen af den svenska fjällkedjan en bestämd nivå af kambriska bildningar blifvit konstaterad på grundlag af en fauna, hvars elementer återfinnas i Skåne, i sydligaste Norge vid Mjösen, i Estland och i närheten af Petersburg, samt möjligen i Västergötland.

K. A. G.

5. MOBERG, JOH. CHR. och TÖRNQUIST, SV. LEONH. Retioloidea från Skånes Colonusskiffer. 20 sidd., 1 tafla. (Pris kr. 0,75.)

MOBERG har under studiet af Gotlandium i Fyledalen vid Lerberget i Röddinge socken, där han upptagit profiler af inalles mer än 11 *m* mäktighet, gjort intressanta fynd af *Retioloidea* i Colonusskiffern. (För de allmänna geologiska förhållandena se referat af MOBERG och GRÖNWALL: Om Fyledalens Gotlandium. Se ett följ. häfte af G. F. F.

I Skånes Colonusskiffer är faunan mycket torftig, i det att förut voro kända blott 4—6 arter *Monograptus* samt *Cardiola interrupta;* endast på ett par ställen har man i den anträffat trilobiter och andra fossil, och därför är det så mycket värdefullare, att nu i Colonusskiffern en fauna blifvit funnen, som utom graptoliter också innehåller trilobiter, ostrakoder, brakiopoder äfvensom andra fossil. Af dessa har nu MOBERG i förening med TÖRNQUIST särskildt bearbetat *Retioloidea.* Denna grupp af graptoliter var dittills okänd från Colonusskiffern, med undantag af att MOBERG vid Smedstorp (Kartbl. Simrishamn. S. G. U., Ser. Aa, N:o 109, s. 37) funnit *Gothograptus nassa* HOLM.

De arter, som nu här omtalas och afbildas, äro: *Plectograptus macilentus* TÖRNQU., *Retiolites spinosus* E. M. R. WOOD (SHAKESPEAR) och *Gothograptus nassa* HOLM.

Den mest ingående beskrifningen ägnas den förstnämnda arten, som förut blifvit af TÖRNQUIST uppställd som en *Retiolites.* Nu hänföres arten till ett nytt släkte, som kallas *Plectograptus.* Mest karakteristiskt för detta torde vara ett ytskelett af gröfre lister, som bildar tekornas inramning, och därjämte en tjockare tråd, som löper igenom hela rabdosomet. Denna tråd, angående hvars betydelse förff. icke önska att uttala sig, benämnes med det indifferenta namnet »fulcell» (fulcellum = stöd).

K. A. G.

6. Johansson, H. E. Om kopparmalmsförekomsterna vid Stora Strand i Dalsland. 35 sidd., 3 kartor. (Pris 1 kr.)

År 1906 spred sig det tämligen uppseendeväckande meddelandet, att stora, tidigare okända eller obeaktade kopparmalmsfyndigheter uppdagats vid Stora Strand i Fröskogs socken i Dalsland och börjat energiskt exploateras af ett engelskt grufbolag. 1908 uppdrogs åt förf. att för S. G. U:s räkning undersöka ifrågavarande fyndigheter. Resultaten framställas i förevarande uppsats.

Malmförekomsten vid Stora Strand synes erbjuda en för Sverige ny malmgeologisk typ. Den utgöres nämligen af en flötsformig kopparkis-impregnationszon inom en lös kalklerskiffer, tillhörande dalslandsseriens lerskifferlag. Det kopparförande lagret har med en del afbrott kunnat följas på en N—S:lig längdsträckning af c:a 2 mil, från N-änden af Ryrsjön i Skålleruds s:n till Vallsjö i Fröskogs s:n. Lagret genomskäres af täta förkastningar, som åstadkommit m. el. m. märkbara förflyttningar. En markerad rubbnings- och förkastningszon framgår i NV—SO längs Ärrsjöns dalgång och sjön Ånimmens NÖ:a sida. Medan den närmaste blottningen af lagret på S:a sidan af denna linje ligger V om Wingenäs strax N om Ånimmens NV:a spets, träffas lagrets fortsättning på N:a sidan om samma linje först 2.75 *km* längre åt SO invid Ånimmens NÖ:a strand. I S:a delarna af malmstrecket är lagrets mäktighet obetydlig, endast 20—30 *cm*, men ökas mot N och når inom sträckningen närmast N om Ärrsjöförkastningen, mellan Ånimmen i S och Stora Strand i N, ett maximivärde af 100—150 *cm*, för att längre mot N åter aftaga. Vid de nordligaste kända förekomsterna i närheten af Vallsjö är kisimpregnationen slutligen mycket smal och svag.

I öfverensstämmelse med den inom ifrågavarande trakt rådande lagerställningen hos dalslandsseriens bergarter är kopparskifferlagrets stupning tämligen regelbundet ostlig; särskildt invid Stora Strand äro stupningarna vid utgåendet i dagen branta, omkr. 70°, men synes en afflackning här inträda på djupare nivåer. — Särskildt anmärkningsvärd är den likformiga och regelmässiga stratigrafiska byggnad, som återfinnes inom kopparskifferlagrets olika delar. Närmast kalklerskiffern i liggandet träffas sålunda regelbundet ett smalt, högst *dm*-bredt band af en mörkare grön kloritisk skiffer (»kisen») med inströdda svafvelkistärningar, men utan kopparkis. Ofvanpå ligger ett brunt, hårdt och kiselrikt lager, upptill insprängdt med kopparkis. Därpå följer den rikaste, vanligen hårdare och något brunaktigt färgade delen af kopparskifferlagret, som utan skarpare gräns öfvergår i en grågrön lösare skiffer med uppåt succesivt aftagande kopparkisimpregnering. Hängandet af malmlagret utgöres allestädes af ett karakteristiskt, 10—50 *cm* mäktigt, blekbrunt, kalkigt och kiselrikt lager (»hornberget»). I den härpå följande lerskiffern ses ej spår af kopparkis. Kopparskifferlagrets stratigrafiska beständighet framgår äfven däraf, att detsamma vid alla närmare undersökta blottningar befunnits åtföljas i hängandet på något afstånd af en i kalklerskiffern inlagrad

jämförelsevis mäktig och lätt igenkännlig kvartsitsandstensbank. — Mycket ofta ses inom kopparskiffern smärre grofkristalliniska utskiljningar, sammansatta af kvarts, rödlett albit, gulaktig brunspat, klorit och kopparkis, hvartill sällar sig något flusspat, såsom sällsynthet äfven bornit och blyglans. Då samtliga hufvudbeståndsdelarna i dessa utskiljningar äfven ingå såsom beståndsdelar i den normala skiffern, uppfattar förf. desamma såsom bildade genom sekundära omlagringar inom skiffermassan själf utan nämnvärd tillförsel af främmande material.

I genetiskt hänseende är förf. böjd att hänföra den dalsländska kopparskiffern till samma typ af kopparmalmsförekomster, som representeras af den bekanta Mansfelder-kopparskiffern, och är afgjord anhängare af det syngenetiskt-sedimentära åskådningssättet beträffande dylika kopparskiffrar. Med hänsyn till den på inblandadt grönstensmaterial möjligen tydande kloritrikedomen och albithalten i »kis»-lagret och kopparskifferlagrets nedersta del (liksom äfven på grund af förekomsten af kloritstensbädden något djupare ned i dalslandsserien) kan i fråga om den dalsländska kopparskiffern ett vulkaniskt ursprung hos de kopparhaltiga lösningar, som tillförts det ursprungliga sedimentationsbäckenet, ej anses uteslutet. Anmärkningsvärdt är, att inom samma trakter af Dalsland äfven uppträder ett antal gångformiga kopparfyndigheter, som synbarligen afsatts på kopparskiffern öfvertvärande dislokationslinjer. (Åtminstone vid en del af dessa gångförekomster kan ifrågasättas, om ej kopparhalten är sekundärt härledd från den äldre kopparskiffern.)

Inom den c:a 5 *km* långa delen af kopparskifferlagret närmast N om Ärrsjöförkastningen, mellan Ånimmen och Stora Strand, har det engelska bolaget haft sin verksamhet förlagd. På kort tid hafva här synnerligen omfattande undersökningsarbeten hunnit utföras. Malmlagret har följts i dagen med täta skärpgropar och ett flertal schakt hafva neddrifvits på sträckan närmast S om St. Strand, från hvilken malmen följts med fältorter på 3 olika nivåer till en längd af 1,100 *m.* I samband härmed har en systematisk undersökning af kopparskifferns bredd och metallhalt utförts, hvars resultat ställts till förf:s disposition. Vid proftagningarna hafva efter ögonmått 3 olika kvaliteter särskilts: *A-malm* = det understa rikare partiet af skifferlagret; *B-malm* = den ofvanpå liggande svagare impregnerade skiffern, och *C-malm* = den öfversta nästan helt ofyndiga delen af lagret. A-malmens bredd varierar mellan 30 och 60 *cm*, med en kopparhalt af omkr. 2 %, hvartill kommer en silfverhalt af ungefär 1 oz (= 31.1 *gr*) per ton och en guldhalt af c:a 15 grains (= 0.9 *gr*) per ton. B-malmen visar ganska växlande siffror; mestadels är halten $^1/_2$—1 % Cu på en bredd af några *dm.* Vid en af förf. verkställd proftagning har A-malmen i genomsnitt af 19 prof gifvit en halt af 1.81 % Cu på en medelbredd af 50 *cm*, medan B-malmen gifvit 0.38 % Cu på en medelbredd af 31 *cm.* — Till följd af den i början af 1908 akut vordna affärskrisen och det samtidiga hastiga prisfallet på koppar inställdes verksamheten vid Stora Strand redan i början af år 1908, och torde

ett återupptagande däraf väl knappast vara att vänta, förrän utbrytandet af ännu förefintliga tillgångar af rikare och mindre svårarbetade kopparmalmer nödvändiggjort ett mera allmänt tillgripande af lågprocentiska kopparmalmsreserver af Stora Strands-typen.

H. E. J—N.

7. Munthe, Henr. Ett fynd af Ancylus-förande aflagringar i Närke. 10 sidd. (Pris kr. 0,50.)

Sedan dr J. V. Jonsson, Käfvesta, till S. G. U. insändt prof af *Ancylussand* från Latorps bruk i Närke, blef fyndplatsen undersökt af förf. Lagerföljden befanns, underifrån räknadt, vara d) *moränmärgel*, c) *ishafsmärgel*, b_2) *grus och sand* (utan fossil), ovisst om afsatta i Ancylussjön eller senglaciala hafvet, b_1) kalkhaltig *Ancylussand med grus*, innehållande skal af *Ancylus fluviatilis*, *Limnæa ovata* och *Pisidium* (enligt senare af Odhner gjord bestämning tillhörande *P. nitidum* och *P. amnicum*), samt a) *flygsand*(?). — Ytan af lag. a. ligger c:a 78 *m* ö. h.

Lagret b_2 representerar möjligen Ancylussjöns transgressionsskede. A. G. lyckades förf. ej bestämma i trakten, men den är troligen att förlägga till c:a 115—118 *m* ö. h.

Förf. anser det vara otvifvelaktigt, att en markerad dalgång mellan sjön Stora Björknen (93.2 *m* ö. h.) och Letälfven tjänat som aflopp för Ancylussjön. Passpunkten är där c:a 104 *m* ö. h. Korresponderande härmed o. s. v. äro markerade strandvallar och erosionsterrasser mellan 104 och 107 *m* ö. h. nära Svartå järnvägsstation. Lera med för Ancylussjön karakteristiska diatomacéer nära St. Björknens norra ända visar också, att Ancylussjön nått in hit. Markerade strandvallar 108—110 *m* ö. h. väster om sjön Teen och söder om linjen Laxå—Pålsboda representera möjligen A. G.

Fyndet erbjuder intresse särskildt därför, att *Ancylus*-förande aflagringar förut voro kända blott inom och närmast kring det baltiska området, samt därför, att det är ett ytterligare stöd för, att hithörande skal finnas i behåll blott inom kalktrakter, medan de hafva upplösts inom andra områden.[1])

H. M—e.

8. Holst, Nils Olof. Postglaciala tidsbestämningar. 74 sidd. 1 tafla. (Pris 1 kr.)

Arbetet inledes med en axplockning från det sedan länge gouterade fält, som kan betecknas såsom försök att bestämma den »post-

[1]) I anslutning härtill bör nämnas, att förf. under exkursionen i Närke maj 1909 lyckades anträffa Ancylusgrus (med *Limnæa ovata*) ofvanför *Lanna* stenbrott (c:a 7 *km* SV om Latorp) och vid ej mindre än c:a 90 *m* ö. h. [jfr G. F. F. **31** (1909): 408].

glaciala»[1] tidens längd, »bestämningar som i stort sedt växla mellan flera hundratusentals och ett eller annat tiotusentals år.

I de sydskånska mossar, som behandlas af förf., uppgifves den allmänna lagerföljden i hufvudsak vara: a) *torf* (öfverst), b) *brun gyttja* = *»lefvertorf»*, c) *gråaktig gyttja*, ofta skalrik och ersatt af *skalmärgel* (bleke), delvis lerig, samt d) *senglacial sötvattenslera.*

Förf. framhåller, att de hittills kända talrika stenåldersfynden i svenska och danska mossar ytterst sällan blifvit till sitt läge närmare bestämda, samt meddelar därpå några från södra Skåne hämtade, mestadels nya exempel på motsatsen.[2] En del af ifrågavarande föremål, mest af flinta och af yngre (neolitiskt) datum, hafva anträffats i *torflagret*, hvari de anses icke hafva kunnat sjunka och därför, i de fall då de äro arkeologiskt närmare daterbara, äro »högeligen värderika dels för bestämningen af den tid, som torfmossarnas bildning har kräft, och dels också för att fastställa åldern af de ännu obestämda (fornfynden)» (sid. 8). De flesta flintfynden i fråga äro att uppfatta såsom *afsiktligt* nedlagda.

I motsats härtill märkes en annan och äldre (mesolitisk) grupp af föremål, som anträffats i *lefvertorfven* och äro att betrakta som *oafsiktligt* inkomna, särskildt vid jakt och fiske. Hit höra de s. k. *benharpunerna* samt *fågelpilarna* (långsmala benstycken med kantfästade flinthullingar) Dessa föremål träffas mestadels i lefvertorfvens *öfre del* och åtföljas sällan af andra föremål (t. ex. af flinta). Förutom i Skåne hafva fågelpilar eller benharpuner anträffats i numera submarint liggande lager i Köpenhamns frihamn samt utanför Limhamn; ett par hithörande fynd äro vidare kända från Bohuslän samt några från Blekinge, bland dem fyra stycken från Istaby mosse och här i torf under Litorinagyttja, hvilken torf därför anses till tiden motsvara lefvertorfven i södra Skåne. Förf. anser det vara sannolikt, att alla i Sverige funna benharpuner och fågelpilar härstamma från samma »harpuntid», *den yngre harpuntiden*, som förlägges till »mellersta Ancylustidens» senare del, medan *den äldre harpuntiden*, representerad af det bekanta, af SARAUW beskrifna danska Maglemosse-fyndet, anses motsvara den »mellersta Ancylustidens» äldsta del (se nedan). De saknas i de äldre kökkenmöddingarna och äro alltså äldre än dessa något före och kring Tapeshafvets maximiutbredning tillkomna kulturlager.

Sidd. 15—16 redogöres för SVEN NILSSONS i stort sedt riktiga uppfattning af fågelpilarnas användning och arkeologiska betydelse.

Sidd. 16—19 omtalas ett fynd af *bastsnodd*, enligt prof. B.

---

[1] Härmed afser förf. det skede, som numera och lämpligare ofta benämnes *senkvartär*, omfattande den senglaciala + den postglaciala tiden (sens. str.)

[2] Bland dessa märkes ett fynd af »fågelpil» (se nedan) från Bursjö mosse. Det synes ref., som om förf. hade bort omtala, att detta viktiga fynd blifvit gjordt af S. G. U:s nitiske och skicklige extrageolog A. HJ. OLSSON, och att denne sedermera öfverlamnat detsamma, åtföljdt af en detaljerad redogörelse för fyndomständigheterna, till Statens Historiska Museum (jfr Fornvännen 1907), där förf. erhållit kännedom om detsamma.

JÖNSSON med all sannolikhet af *gran*, från lefvertorf i Kallsjö mosse, Skurups s:n. Efter upprepade undersökningar lyckades prof. LAGERHEIM finna *ett fullkomligt säkert granpollen* i samma lager, hvaraf liksom af bastsnodden förf. drager den slutsatsen, att gran vid ifrågavarande skede fanns i trakten, om ock såsom en stor sällsynthet, en slutsats som ref. och andra ansett alltför lösligt grundad. I anslutning härtill omtalas andra fynd af gran, som, enligt HOLST, skulle visa, att detta trädslag uppträdt tidigare, bl. a. i södra Sverige, än i allmänhet förut antagits, samt att granen i likhet med andra växter invandrat hit söderifrån och inbäddats i postglaciala lager. Liknande anses vara fallet med afvenbok.

Förf. lämnar härefter en närmare redogörelse för lagerföljderna inom två mossar i södra Skåne, nämligen *Sandåkra mosse* och den nyssnämnda *Kallsjö mosse*, hvilkas lagerföljder i stort sedt motsvara den ofvan anförda. Dock bör framhållas, att »den ljusa gyttjan» (c) i den förra mossen uppdelas i α = *snäckrik* (öfverst), β = *characé-* och γ = *mörk gyttja*, hvilka lager i Kallsjö mosse motsvaras af »lerig gyttja». Underst komma senglaciala lager, öfverst representerade af *ljus gyttja*. Växt- och delvis djurlämningarna i de olika lagren äro bestämda, de mikroskopiska af G. LAGERHEIM, de makroskopiska af O. GERTZ. I motstående tabell har ref. sökt sammanföra, efter invandringsföljd, de i allmänhet mest »sägande» bland de funna organismerna, hufvudsakligen från Sandåkra-profilen. a = *torflagret*, b = *lefvertorfven*, $c_{\alpha-\gamma}$ = de *trenne nyssnämnda gyttjelagren* och d = *senglaciala lager.*

Såsom särskildt anmärkningsvärdt framhåller förf. bland annat (jfr tabellen) att *tall* och *björk* invandrat till södra Skåne redan i senglacial tid, och att *hassel* och *alm* infunnit sig snart därefter; klimatförbättringen inträdde därför tidigt och var afsevärd. *Al* och *ek* uppträdde redan i lag c_β, den senare dock blott med småväxta blad. Under lefvertorfvens (b) bildningstid är eken dominerande.

Efter några uttalanden om lefvertorfvens uppkomst och natur (sidd. 26—27), framhålles betydelsen af *Trapans* uppträdande i lagrets öfre del. Under denna tidigare s. k. *egentliga Trapa-tid* (i motsats till en yngre, fallande under tillkomsten af torflagrets äldre del) infinna sig andra sydliga former, såsom *ask*, *mistel*, *Emys* m. fl. samt grönalgen *Pediastrum simplex*, som i nutiden träffas nordligast i Upsalatrakten. I anslutning härtill redogöres för resultatet af LAGERHEIMS undersökning af *trädpollens frekvens i lefvertorfven*, hvaraf bl. a. framgår, att hassel, tall, björk, al och alm aftagit, medan ask och isynnerhet ek och lind tilltagit uppåt.

Förf. anser, att den undre *Trapa*-nivån, som sammanfaller med »den mellersta Ancylustiden», representerar *postglacialtidens egentliga temperaturmaximum*, till skillnad från »det enda förut bekanta» *speciella* eller *Tapestidens temperaturmaximum* (sid. 30).[1]

---

[1] Det kan emellertid, enligt ref:s åsikt, sättas i fråga, om icke också det förra delvis betingats af Tapeshafvet (på ett tidigare stadium) och de båda sålunda tillsamman bilda ett tidskede af längre varaktighet.

	d	c			b	a	Anmärkningar.
		γ	β	α			
Salix polaris	+	—	—	—	—	—	
Arctostaphylos alpina . . .	+	—	—	—	—	—	
Dryas octopetala	+	—	—	—	—	—	
Betula nana	+	—	—	—	—	—	
Betula alba	+	+	+	+	+	+	
Pinus silvestris	+	+	+	+	+	+	Försvunnen från södra Skåne först i historisk tid.
Corylus avellana	—	+	+	+	+	+	
Ulmus	—	+	+	+	+	+	
Najas marina	—	+	+	+	+	—	
Alnus	—	—	+	+	+	+	
Quercus	—	—	+	+	+	+	
Tilia	—	—	+	+	+	+	
Fraxinus	—	—	—	—	+	+	
Cladium mariscus	—	—	—	—	+	+	
Trapa natans	—	—	—	—	+	+	
Acer platanoides	—	—	—	—	+	+	
Rhamnus frangula	—	—	—	—	+	+	
Picea excelsa?	—	—	—	—	+	—	Såsom en stor sällsynthet.
Pediastrum simplex	—	—	—	—	+	+	
Emys lutaria	—	—	—	—	+	—	

Sidd. 31—32 omtalas förekomsten af ett markeradt *tallstubblager* ungefär i midten af det skånska torflagret (a), visande, enligt förf., på en allmännare uttorkning af mossarna under en tidrymd af blott några hundra år, midt under ekperioden. Klimatet behöfver icke då hafva haft »boreal» eller »subboreal» prägel.

Sidd. 33 och följ. diskuterar förf. frågan om de i lefvertorfvens öfre del funna, förut omtalade harpun- och fågelpilfyndens förhållande till andra fynd, i första hand Maglemosse-fyndet, hvarest liknande föremål äro anträffade. Detta kulturlager tillhör där *understa delen af lefvertorfven*, som äfven där hvilar på skalgyttja. Som nämndt hänför HOLST detta kulturlager till *en äldre harpuntid*. Här liksom i lager tillhörande den yngre harpuntiden saknas ännu *lerkärl*, hvilka däremot finnas i de äldre kökkenmöddingarna, som äfven där för äro yngre än harpuntiden. Fynd i Maglemosse-lagret visa f. ö., enligt SARAUW, öfvergångsformer till de paleolitiska. I motsats till SARAUW, som förlägger Maglemosse-lagret till »Ancylustidens senare del» och fur-tiden, räknar

HOLST detsamma, som nämndt, till »mellersta Ancylustidens» förra del och till *ektiden*, enär LAGERHEIM senare i af HOLST anskaffade prof gjort den viktiga upptäckten, att *ekpollen* finnas genom Maglemosses hela lefvertorflager. Förf. kritiserar därför SERNANDERS datering af Baremosses kulturlager i Skåne och anser detta yngre, måhända betydligt yngre än Maglemosse-lagret, hvilket SERNANDER anser samtidigt med Barelagrets undre del.[1]

Sid. 36 omtalas ett par med Maglemosse-fyndet jämförbara fynd i Mecklenburg, medan ett af KURCK omnämndt fynd af en benharpun tillsammans med ett gäddskelett i kalkgyttja vid Esperöd i Skåne anses hafva sekundärt kommit ner på det stora djup, hvarifrån det uppgifves. (Denna HOLSTS synpunkt kritiseras senare af KURCK, Ymer 1910, en fråga som vid ett kommande tillfälle skall belysas).

Sidd. 36—37 söker förf. misstänkliggöra ref:s Tångstadsfynd, ett benredskap i Ancyluslera, ett försök som ref. senare[2] reducerat till sitt värde.

Liksom i Danmark den äldre harpuntidens människa var samtidig med *uroxe*, *vildsvin*, *bäfver*, *kärrsköldpadda* o. s. v., synas liknande förhållanden varit rådande i Sverige.

Sidd. 39 o. följ. behandla frågan om *den arkeologiska tidsbestämningen* för en del här omnämnda postglaciala företeelser, och förf. meddelar följande schema, visande i hufvudsak MONTELIUS' och SOPHUS MÜLLERS olika uppfattningar:

		Svenska.	*Danska.*
	För-romerska järnåldern	Kr. föd.— 500 f. Kr. f.	Kr. föd.— 400 f. Kr. f.
	Bronsåldern	500—1700 » » »	400—1200 » » »
Neolitiska stenåldern.	Flintdolkarnas (hällekistornas) tid	1700—2000 » » »	1200—1400 » » »
	Tjock-nackade yxornas (gånggrifternas) tid	2000—2500 » » »	1400—1700 » » »
	Tunn-nackade yxornas (de äldre stendösarnas) tid . .	2500—3500 » » »	1700—2000 » » »
	Spets-nackade yxornas tid .	3500—4500 » » »	2000—2200 » » »
Mesolitiska stenåldern	De äldre kökkenmöddingarnas tid	4500—8000 f. Kr. f.	2200—4000 f. Kr. f.
	Harpuntiden: yngre (sydsvenska)		
	Harpuntiden: äldre (Maglemosse) . . .		

[1] När HOLST, sid. 35, säger: »Efter hvad jag från annat håll erfarit, ligger emellertid kulturlagret i Baremosse högt uppe i Phragmitestorfven — — — och måste följaktligen vara mycket yngre än detta» (= Maglemosse-lagret), synes man dock kunna fordra, att hans anonyme sagesman träder fram och gifver skäl för sin uppfattning, så att utomstående få klarhet i, hur denna viktiga fråga verkligen ligger.

[2] HENR. MUNTHE: Studier öfver Gotlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. Ca., N:r 4, 1910, sid. 152, noten.

Förf. utgår från början af de tunn-nackade yxornas tid (5400 enl. svensk och 3900 år enl. dansk beräkn.), eftersom fynd af sådana träffats i midten af Sandåkra-mossens torflager. Enär torfven i den öfre hälften af detta lager är c:a dubbelt rikare på kol än i den undre hälften, anser förf., att denna senares bildningstid varit c:a hälften så lång som den öfres, och hela torflagrets bildningstid i Sandåkra-mossen skulle efter den svenska arkeologiska beräkningsgrunden uppgå till c:a 8100, efter den danska åter till c:a 5850 år (sid. 42.)

Förf. »uppskattar» därefter *bildningstiden för de senglaciala lagren* (d) *till 450 år, den för gyttjorna* ($c_{\alpha-\gamma}$) mellan de senglaciala lagren och lefvertorfven *till 300 år*, »förutsatt att de bildats lika fort som den senglaciala ganska likartade gyttjan» (sid. 43), och *den för lefvertorfven till c:a 300 år;* måttet på den senglaciala + postglaciala tiden fram till början af torfvens bildning blir alltså 1050 år och *för hela den senkvartära tiden erhålles 9150* (enl. den svenska) *eller 6900* (enl. den danska beräkningsgrunden). Människans första kända uppträdande i Sydskandinavien (Maglemosse) beräknas till *8400* resp. *6150* år. Vid valet mellan den svenska och danska arkeologiska tidsbestämningen föredrager förf. de senare, lägre siffrorna.

Förf. gör därefter, sidd. 46 o. följ., en utflykt in på det arkeologiska området och håller före, att den neolitiska stenålderns folk representerar en nyinvandrad åkerbruksidkande germansk stam i motsats till den förutvarande, mesolitiska fiskare- och jägarebefolkningen. Härför anses äfven tala dels den omständigheten, att de förra i motsats till de senare begrafde sina döda (i stendösar), dels ock språkfrågan.

Rörande *rasfrågan* anser förf. möjligt, att den brachycefala rasen emanerat från den mesolitiska befolkningen, medan dolichocefalerna inkommo med det neolitiska folket. Förf. har sedan, sidd. 53 o. följ., en lång utredning om »finnarnes» invandringstid i Skandinavien, en fråga som dock saknar aktuellt intresse för här närmast föreliggande spörsmål.

Att döma af harpunkulturens utbredning icke blott i Sydskandinavien utan äfven utefter Östersjön och Finska viken (Kunda) samt till södra Norge (Viste-fyndet å Jäderen),[1] torde Nordens äldsta befolkning ej hafva varit fåtalig; den har gradvis ökats längre fram, såsom under (den äldre) kökkenmöddingstiden, som är att förlägga till sista delen af Ancylussänkningen och slutet af den »äldre Litorinatiden», samt än mera under den döstiden motsvarande »yngre Litorinatidens» äldre del, från hvilken tid talrika kustfynd äro kända från sydsvenska fastlandet, Gotland (Näs), Upland (Åloppe) o. s. v. Denna neolitiska kustbefolkning anses af HOLST såsom afläggare af den mesolitiska.

Från de äldre kökkenmöddingarnas tid och till döstidens slut

---

[1] Detta högst intressanta, af A. W. BRÖGGER utförligt beskrifna och med en mängd andra nordiska o. s. v. jämförda fynd dateras af B. till kökkenmöddingstiden, men torde delvis vara af något högre ålder, att döma af en del där funna föremål, såsom benharpuner, fågelpilar o. s. v.

skulle enl. danska beräkningar blott 500 år hafva förflutit. Förf. anser sig därför böra något afkorta kökkenmöddingstiden och något förlänga det hittills föga bekanta öfvergångsskedet mellan denna och döstiden.

Sidd. 66 o. följ. diskuterar förf. gången af Sydskandinaviens senkvartära nivåförändringar, en diskussion som dock icke erbjuder något vidare nytt. Lefvertorfvens bildning anses hafva börjat under den äldsta Ancylustiden (då landhöjningen ännu fortskred) och fortsatt under den mellersta Ancylustiden (öfvergångstiden mellan landhöjningen och -sänkningen), hvarefter torfbildningen börjar. Hithörande bekanta submarina lager visa på en lång tid; mäktigheten af de å Falsterbo ref, af Sv. Nilsson omtalade lagren uppgifves nämligen vara 3—3.6 *m*, men anses något för hög. Sedan börjar landsänkningen (= yngsta Ancylustiden), utan skarp gräns öfvergående i »äldsta Litorinatiden». Förf:s uttalanden om landhöjningarnas och landsänkningens *hastighet* kunna icke göra anspråk på annat än lösa förmodanden. Förf. anser sig emellertid »kunna fastställa» följande tidssiffror: *för senglaciala tiden*, som nämndt, *450 år*, *för äldsta A-tiden 300 år*, alltså summa *750 år för hela den senkvartära landhöjningen i sydligaste Sverige;* vidare *1,000 år för den mellersta A-tiden* och *750 år för den följande landsänkningen*, däraf för yngsta A-tiden c:a 375 år och för äldsta L.-tiden c:a 375 år. (Ref. vill härvidlag blott erinra om den motsägelse, som ligger däri, att det sydskånska torflagret, t. ex. i Sandåkra-mossen (1.45 *m* mäktigt), beräknas hafva tagit i anspråk en bildningstid af c:a 6,850 år, medan bildningstiden för det c:a 3 *m* mäktiga submarina torflagret å Falsterbo ref, enl. förf:s åskådning, skulle ha kräft endast omkring 700 år. Jfr sidd. 70 och 74.) »*Mellersta Litorinatiden*» (jämviktsläget) beräknas till *300 år*, och »*yngsta Litorinatiden*» (= sista landhöjningen) *till 4,100 år.*

Hela den senkvartära tiden anser förf. alltså hafva varat 6,900 år. Däraf kommer på *landisens hela afsmältning inom Sverige*, hvars upphörande sammanfaller med Ancylustidens slut, *2,125 år eller, afrundadt, 2,000 år.*

På tal härom säger förf. (sid. 71): »Att den (landisens hela afsmältning) ej, såsom G. De Geer 1906 ville göra trolgit, kan hafva räckt mellan 5- och 10,000 år[1], är utan vidare klart, så snart man vet, att *hela* postglacialtiden (= senkvartärtiden) icke varat mer än omkring 6,900 år.»[2]

Men detta är, enligt ref:s och säkerligen det största flertalet geologers mening, hvad man *icke vet*, och som Holst i sitt arbete ingalunda lyckats bevisa; ty frånsedt, att man hittilldags har alltför

---

[1] Senare (1908 o. s. v.) af De Geer ändradt till »ungefär 5,000 år».

[2] När Holst, sid. 71, noten, talar om osäkerheten af De Geers metod, förbiser han, att denna metod är en verklig sådan och ojämförligt mycket säkrare än vissa af de metoder, han själf använder. — Dock måste i fråga om den förra vida mera än hittills skett hänsyn tagas till den af Holst (G. F. F. **27** (1905): 222] antydda felkällan: iskantens upprepade stillestånd — men äfven oscillationer. Det är delvis af denna orsak, ref. (anf. st. o. s. v. ansett sig böra räkna med betydligt längre tidsbelopp än De Geer.

ringa kännedom om de icke årshvarfviga postglaciala sedimentens bildningstid och att HOLSTS uppskattning häraf alltså är alldeles godtycklig, är det icke riktigt att, såsom HOLST gör, utan vidare anse det danska arkeologiska schemat såsom det tillförlitligare. Det torde väl tvärtom vara så, att det af MONTELIUS gifna schemat räknar ett mycket större antal anhängare än det danska. Härtill kommer bl. a., att HOLSTS bestämning af t. ex. lefvertorfvens ålder, både den absoluta och den relativa (plats i Ancylustidens lager-serie), icke kan anses fri från invändningar.

Ehuru sålunda kunna göras flera grava anmärkningar mot HOLSTS arbete, erkännes villigt, att detsamma innehåller en hel del värdefulla data, särskildt rörande den viktiga frågan om florans och människans invandring till sydligaste Sverige.

H. M—E.

9. AXEL GAVELIN. Om underkambriska sandstensgångar vid västra stranden af Vänern. 17 sidd. (Pris kr. 0,50).

Skärgårdsbältet efter västra Vänerstranden på kartbladet »Vingershamn» (c:a 2—2½ mil S om Åmål) består af kataklastiskt förskiffradt urberg med inveckade partier af Dalslandsseriens bergarter. Dessa bergarter genomskäras af tvärt mot skiffrigheten gående förklyftningssprickor, som lokalt vidga sig till smala rämnor. I flera sådana hafva påträffats *sprickfyllnader af sandsten*, inneslutande en del underkambriska fossil, nämligen *Mickwitzia monilifera* LINRS., *Torellella lævigata* LINRS. och en obestämbar *Lingulid?* (Fossilbestämningarna af J. G. ANDERSSON). Sandstensgångarna i fråga äro alltså af underkambrisk ålder och representera de bevarade rötterna af en bortdenuderad sandstensaflagring af alldelas samma slag som Mickwitziasandstenen i Västergötland och Närke.

Utom att de utgöra de hittills enda kända lokalerna för kambriska bildningar i Dalsland, och c:a 5 mil N om Halleberg, hafva dessa sandstensgångar betydelse såsom definitiva och ovederläggliga bevis för den prekambriska åldern af Dalslandsserien och dennas veckningsprocess. De ådagalägga därjämte, att den karakteristiska flacka topografien inom ifrågavarande Dalslandsdel just är det prekambriska peneplanet.

Undersökningar af blockmaterialet i de stora ändmoränerna öfver och V om Hjortens udde gåfvo till resultat, att inga kambrisk-siluriska aflagringar torde anstå inom de närmare Ö och SO om sandstensgångarna belägna delarna af Vänern. Den betydande frekvensen af Dalasandsten inom samma moränstråk antyder däremot, att denna bergart finnes anstående äfven inom något vida sydligare område än de hittills kända.

A. G—N.

ANNONSBILAGA
TILL
GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

De af Sveriges Geologiska Undersökning offentliggjorda arbetena utgöras af *geologiska kartblad, berggrundskartor, länskartor, öfversiktskartor* och *specialkartor*, samtliga med beskrifningar, samt af *praktiskt-geologiska* och *rent vetenskapliga afhandlingar och uppsatser, m. m.*

De hittills utgifna **Geologiska kartbladen** äro dels i skalan 1:50,000, dels i skalan 1:200,000, dels i skalan 1:100,000.

I skalan 1:50,000 äro utgifna 135 blad, tillsammans omfattande hela *Stockholms* och *Södermanlands län*, nästan hela *Upsala* och *Västerås län*, största delen af *Örebro län*, norra hälften af *Östergötlands län*, östligaste delen af *Värmlands län*, nästan hela *Dalsland*, ungefär hälften af *Skaraborgs* och *södra Elfsborgs län*, nästan hela *Kristianstads* samt mera än hälften af *Malmöhus län.*

I skalan 1:200,000 äro utgifna 15 blad, omfattande nästan hela *Hallands län*, största delen af *södra Elfsborgs län*, västligaste delen af *Skaraborgs län*, sydligaste delen af *Göteborgs och Bohus län*, större delen af *Jönköpings län*, nästan hela *Kronobergs län* samt ungefär västra hälften af *Kalmar län.*

I skalan 1:100,000 äro utgifna 8 blad, omfattande nästan hela *Bohuslän* (jämte angränsande smärre områden af *Dalsland*) samt större delen af *Kalmar län.*

Af **Berggrundskartorna** i skalan 1:200,000 äro utgifna bl. 1 & 2, omfattande större delen af *Skåne* samt bl. 5, omfattande de topogr. bl. *Kalmar*, *Lessebo*, *Karlskrona* och *Ottenby.*

Länskartorna äro dels jord- och bergartskartor (norra delen af *södra Elfsborgs län*, *Blekinge län* samt *Nerike*), dels jordartskartor (*Hallands län*) och dels berggrundskartor (*Jemtlands län*, *Vesternorrlands län*, *Gefleborgs län*, norra delen af *Örebro län*, *Dalsland*, *N:a delen af Kalmar län* samt dessutom *Skåne* i Beskrifn. öfver Skånes stenkolsförande formation, Ser. C. n:o 3). De åtfölja särskildt utarbetade beskrifningar, hvilka i allmänhet lämna en från praktisk synpunkt fattad redogörelse för länets geologiska beskaffenhet, tillgångar af i ett eller annat afseende värdefulla jordarter, bergarter eller malmer m. m.

Bland **Öfversiktskartor** må nämnas *Geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund* (skala 1:1,500,000), ny upplaga

(1910), karta öfver *Kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige* (skala 1 : 2,000,000), Södra Sverige i senglacial tid (öfversiktskarta med åsar, ändmoräner och räfflor, 4 blad i skalan 1 : 500,000) samt Karta öfver mellersta Sveriges landformer (skala 1 : 500,000).

Af **Afhandlingar och uppsatser** äro 233 utgifna. De kunna hänföras till följande afdelningar inom den geologiska vetenskapens och den tillämpade geologiens område, nämligen: *Urberget*, *Fjällbildningar*, *Kambrisk-siluriska bildningar*, *Mesozoiska bildningar*, *Kvartärtiden och jordlagren*, *Petrografi*, *Malmer och nyttiga mineral*, *Stenindustri*, *Diverse*.

Senast utkomna arbeten äro:

The climate of Sweden in the late-quaternary period, af Gunnar Andersson. Med 2 taflor. Pris 1 kr.

Geografiska och glacialgeologiska studier vid Torneträsk, af Otto Sjögren. Med 5 kartor och 10 taflor. Pris 3 kr.

Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige, af Helge Nelson. Med 3 kartor och 1 tafla Pris 3 kr.

Om Tunabergs kopparmalmsfält, af H. E. Johansson. Med 2 kartor. Pris 1 kr.

Ett drumlinområde i Närke, af K. E. Sahlström. Med 2 kartor. Pris 50 öre.

Bidrag till torfmossarnas geologi samlade från småländska torfmossar, af J. P. Gustafsson. Med 1 karta. Pris 50 öre.

Om relationerna mellan graniterna, grönstenarna och kvartsit-leptitserien inom Loftahammar-området, af Axel Gavelin. Med 5 taflor. Pris 1,50 kr.

Om jordskredet vid Saltkällan i Bohuslän, af A. H. Westergård. Med 1 karta. Pris 50 öre.

Om ett fynd af kolja i glaciallera vid Bellefors i Västergötland, af Henr. Munthe. Pris 50 öre.

Trädgränsförskjutningarna inom Kamajokks vattenområde, af Axel Gavelin. Pris 50 öre.

Ein besonders instruktives Exemplar unter den Medusenabdrücken aus dem kambrischen Sandstein bei Lugnäs, af A. G. Nathorst. Med 1 tafla. Pris 50 öre.

Årsbok för 1909 (omfattande de 11 ofvannämnda afhandlingarna samt S. G. U:s årsberättelse för år 1908). Pris 12 kr. 50 öre.

Studier öfver Gottlands senkvartära historia, af Henr. Munthe. Med 2 taflor, 1 karta och talrika figurer i texten. Engelsk resumé. Pris 8 kr.

Die Gletscher Schwedens i. J. 1908. Med 26 taflor. Pris 8 kr.

Norra Sveriges issjöar, af Axel Gavelin och A. G. Högbom. Med 7 kartor. Pris 5 kr.

OBS.! Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren Lars Hökerberg, *Stockholm*, som på begäran tillhandahåller tryckt förteckning öfver desamma med utsatta pris. — Reqvisition kan ske hos nämnda firma samt i hvarje bokhandel.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

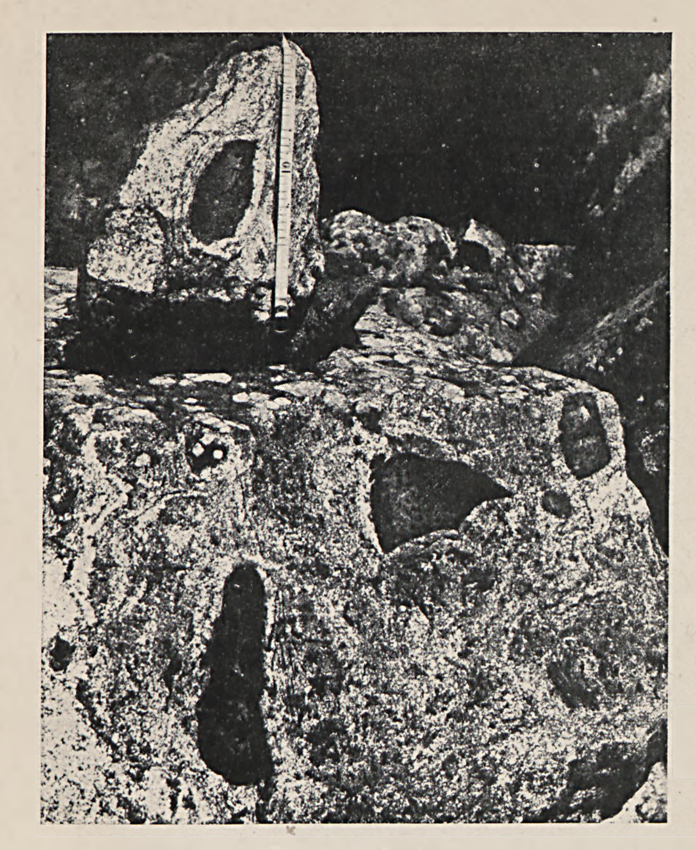


Fig. 1. — 0,10 ×.
Natürliche, teilweise umgeschmolzene Bruchstücke im Upsalagranit.

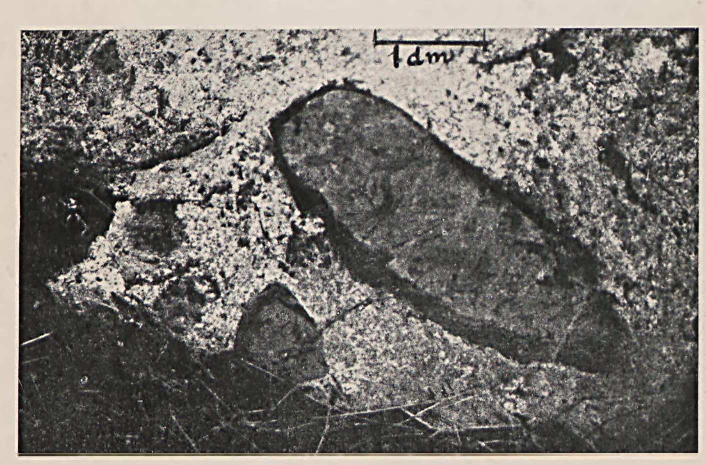


Fig. 2. — 0,15 ×.
Wie Fig. 1; die äussere Zone, mehr basisch, ist stärker angegriffen als das Innere.



Fig. 3. — 6 ×.



Fig. 4. — 4 ×.



Fig. 5. — 2 ×.



Fig. 6. — 2 ×.



Fig. 7. — 2 ×.

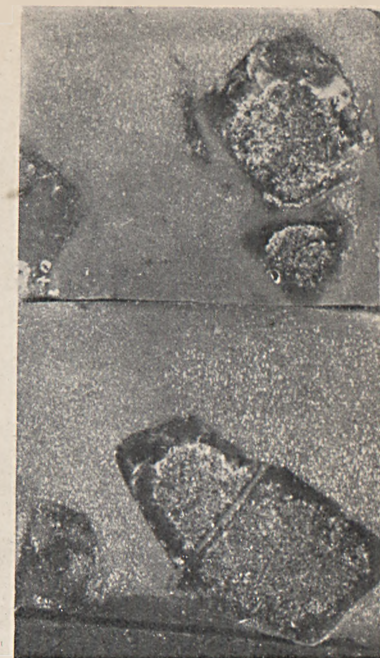


Fig. 8. — 1,5 ×.

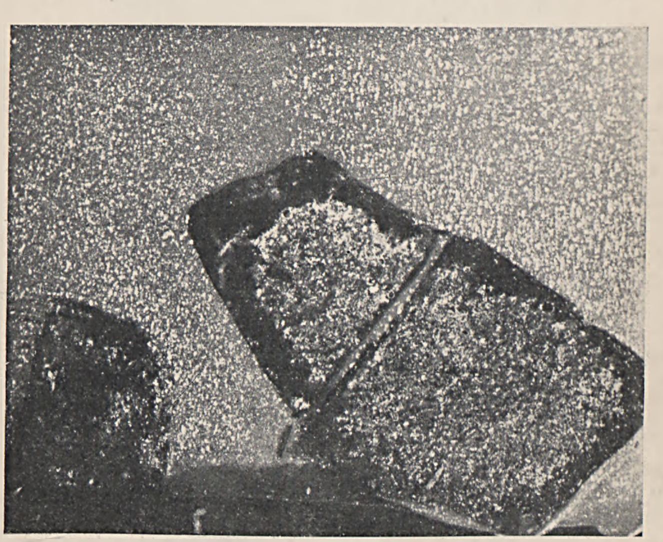
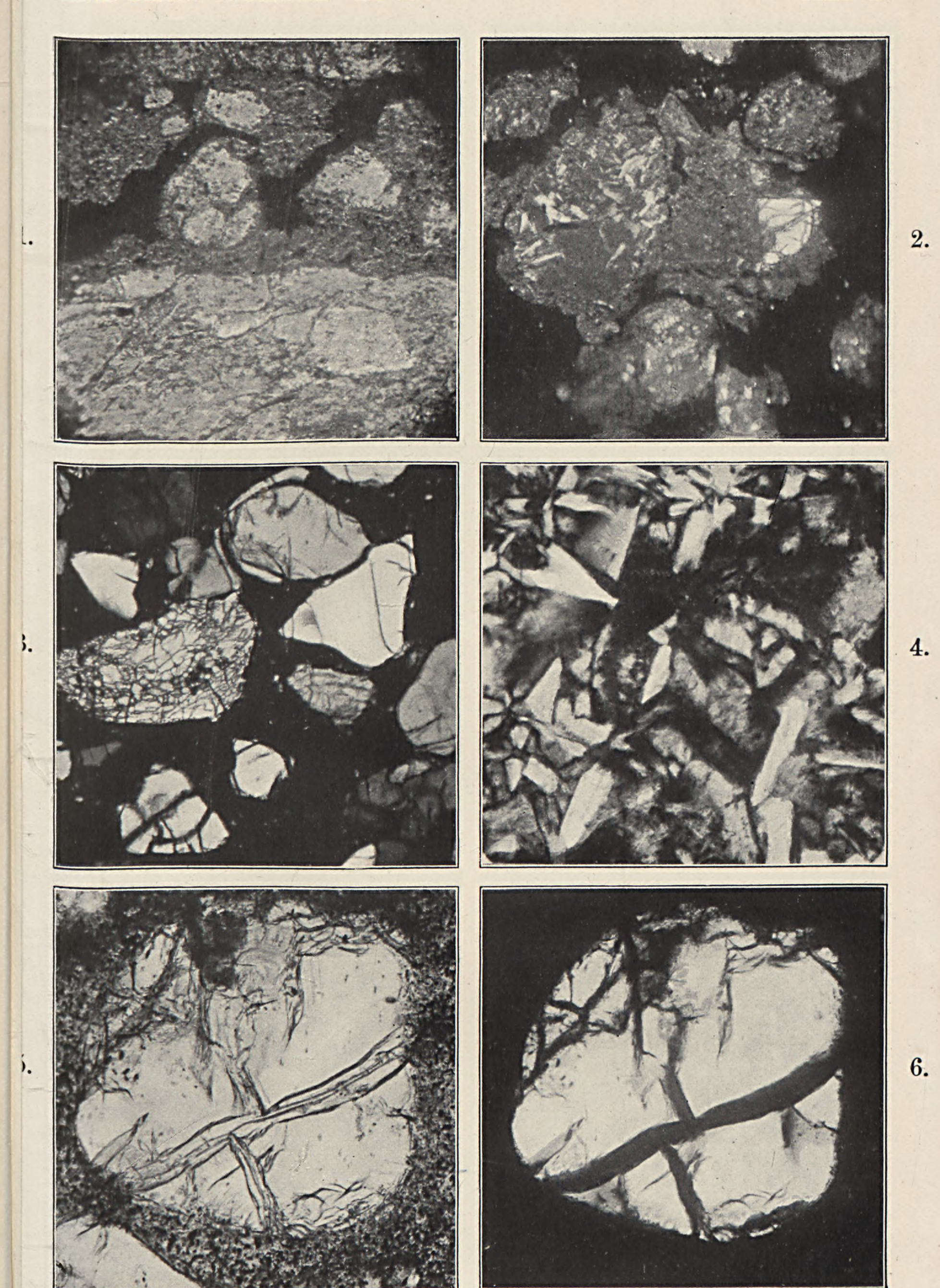
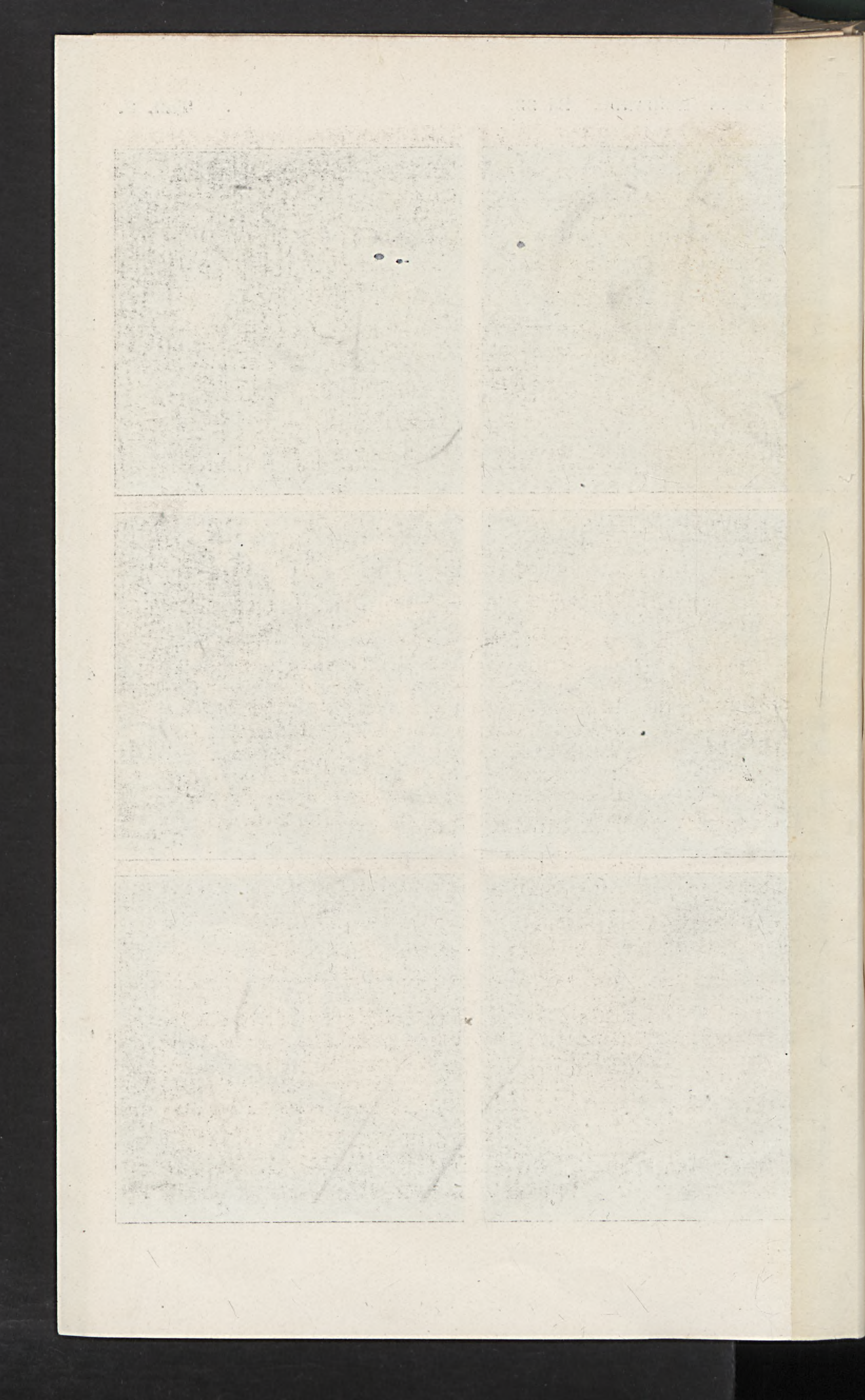


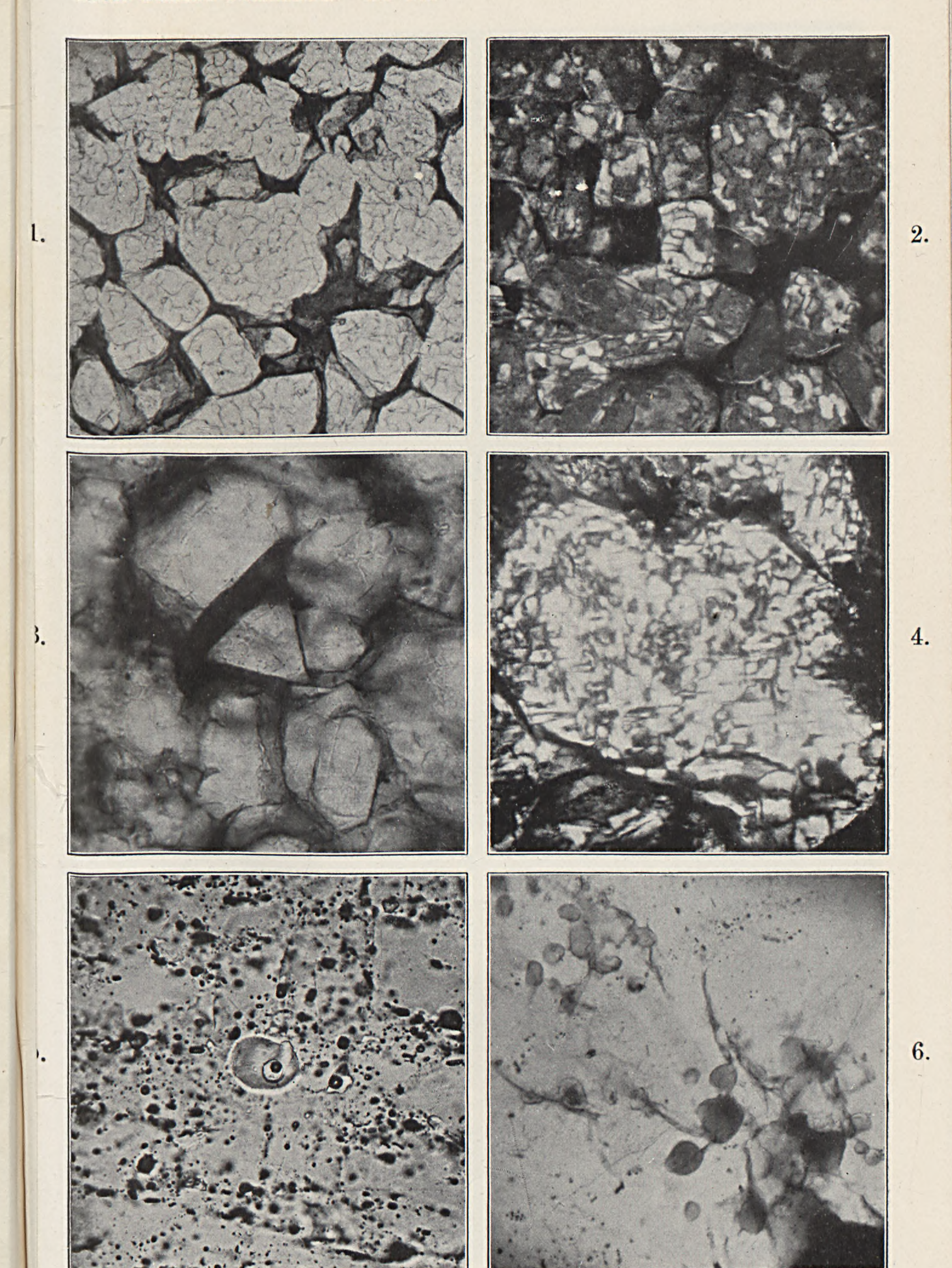
Fig. 9. — 2,5 ×.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.



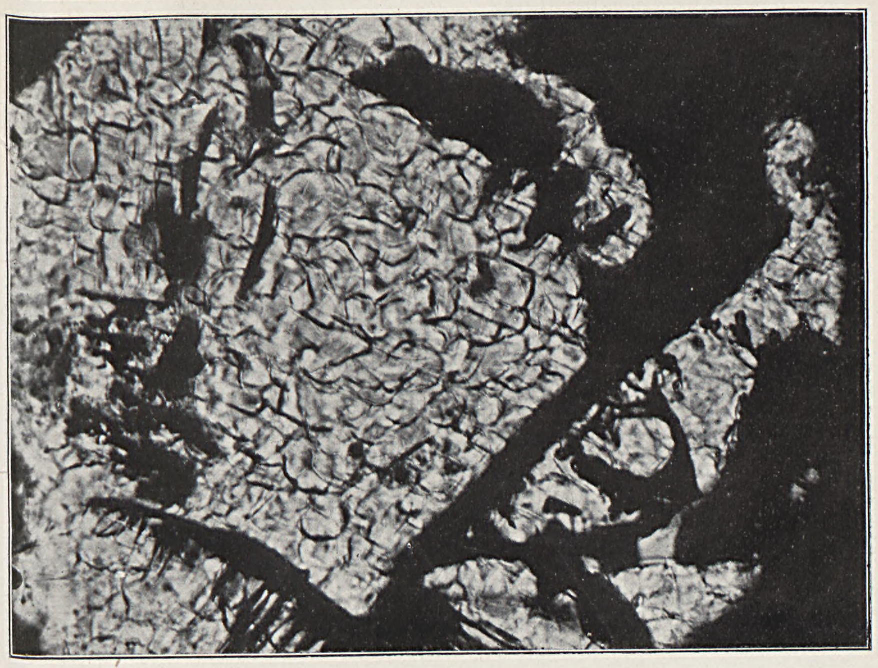
110200.



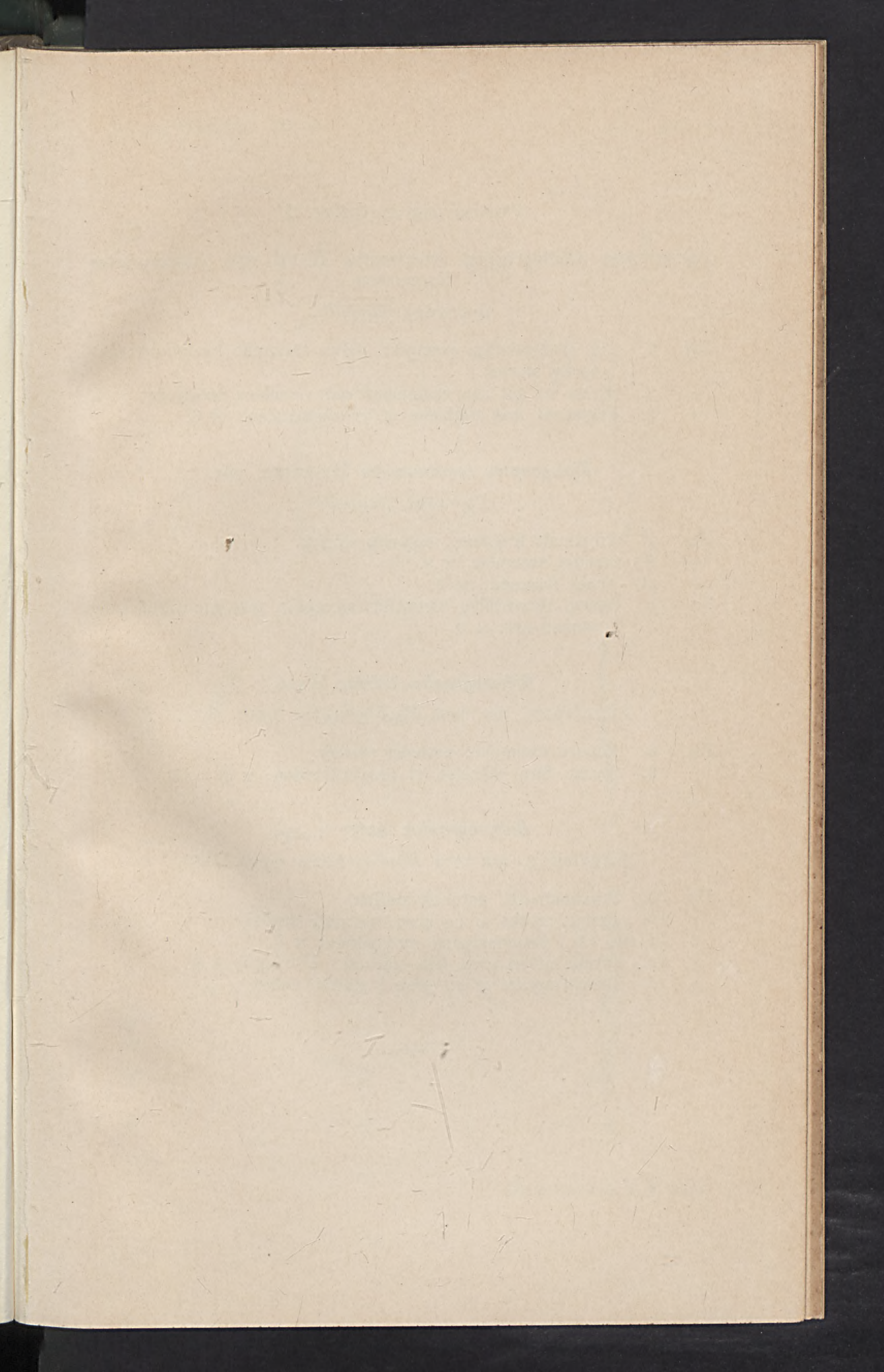

1.
2.
3.
4.
5.
6.



1.



2.



Förklaring af taflan 5.

Lasiograptus (Hallograptus) mucronatus Hall var. ***bimucronatu*** Nicholson.

Furudal, *flagkalk.*

Fig. 1. Två ofullständiga exemplar, delvis täckande hvarandra; naturlig storlek.
» 2. Stycke af det ena exemplaret sedt i stuffens motstycke; × 4
» 3. Fragment från närheten af proximaländan; × 3.

Diplograptus teretiusculus Hisinger, var.

Furudal, *flagkalk.*

Fig. 4. Proximalt fragment, naturlig storlek.
» 5. Samma exemplar, × 3.
» 6. Annat fragment, × 3.
? » 7. Genom förvridning vanställdt exemplar, möjligen tillhörande samma art; × 3.

Didymograptus bifidus Hall.

Fågelsång, *zon med Phyllograptus typus* Hall.

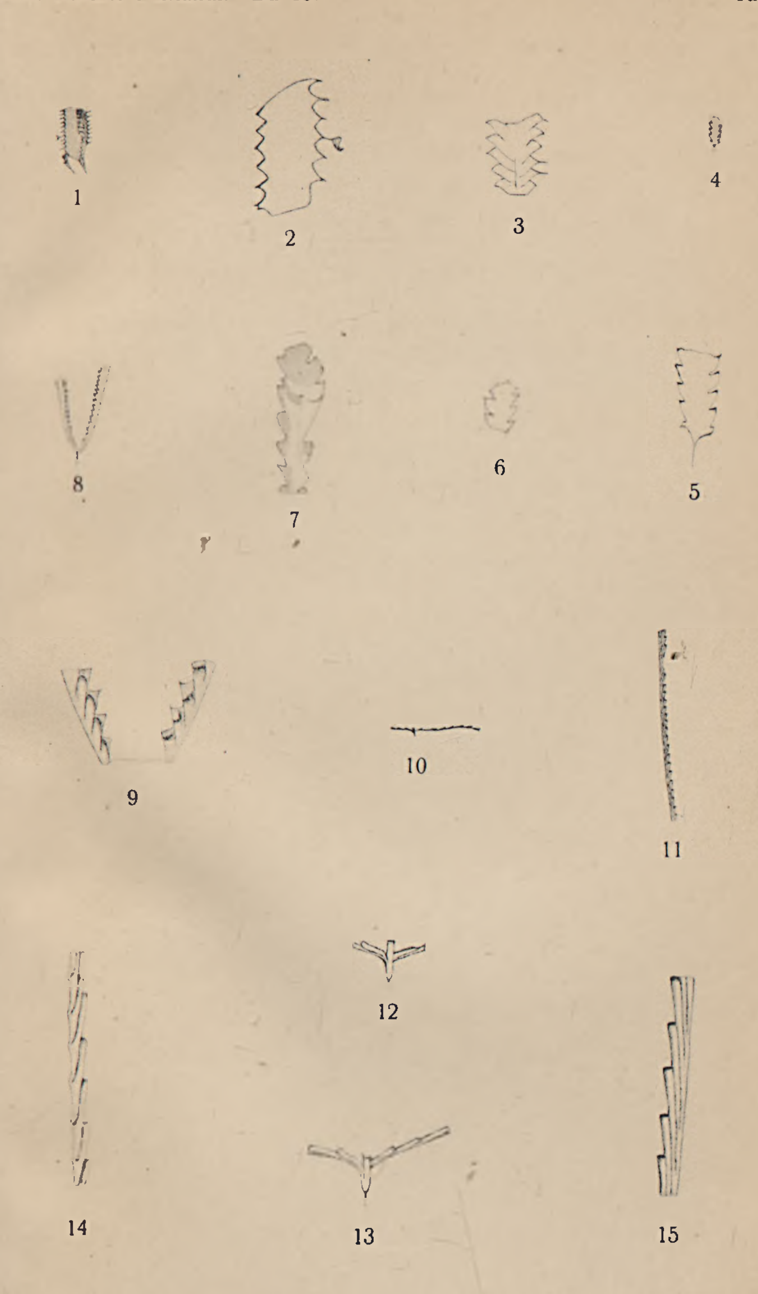
Fig. 8. Mindre exemplar; naturlig storlek.
» 9. Stycke från närheten af proximaländan; × 5.

Didymograptus lentus n. sp.

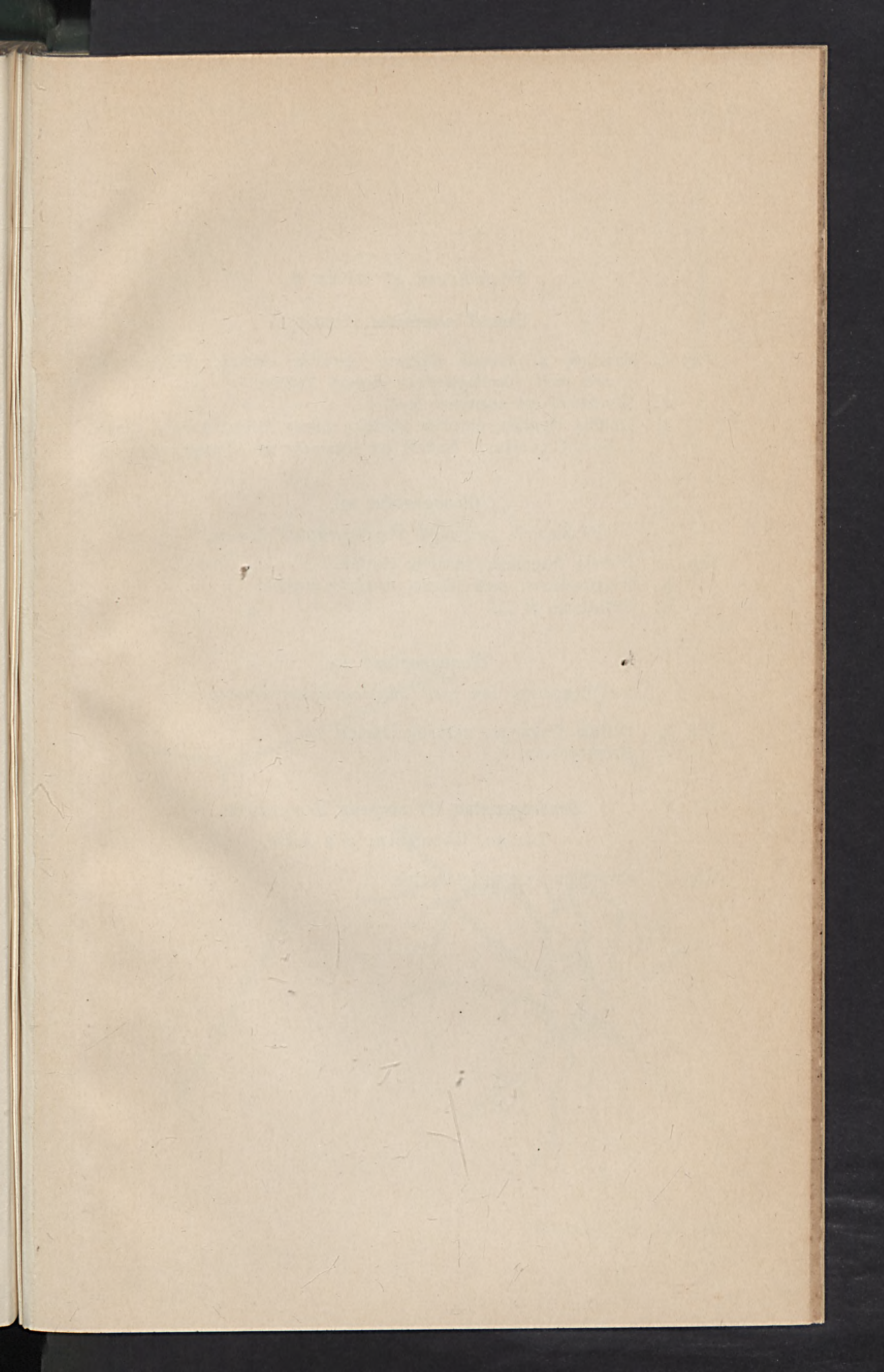
Fågelsång, *zon med Phyllograptus typus* Hall.

Fig. 10. Proximalparti, naturlig storlek.
» 11. Distalt stycke af en gren; naturlig storlek.
» 12 och 13. Proximalparti med sikula; × 5.
» 14. Stycke af en gren från närheten af sikula; × 5.
» 15. Distalt stycke af en gren i plattad relief; × 5.

110200 32



Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.



Förklaring af taflan 6.

Genus? chætoides GURLEY.

Fig. 1. Samling af distala stycken, naturlig storlek. Flagabr(*zon med Phyllograptus densus* TÖRNQ.
» 2. Stycke af ett exemplar × 6.
» 3. Distala stycken, naturlig storlek; »near Point Levis, Quebec, Canada». Nedtill ett fragment af *Clonograptus* s[

Clonograptus sp.

Flagabro, *zon med Phyllograptus densus.*

Fig. 4. Distala fragment, naturlig storlek.
» 5. Proximalparti med sikula, naturlig storlek.
» 6. Detsamma × 7.5

Clonograptus? sp.

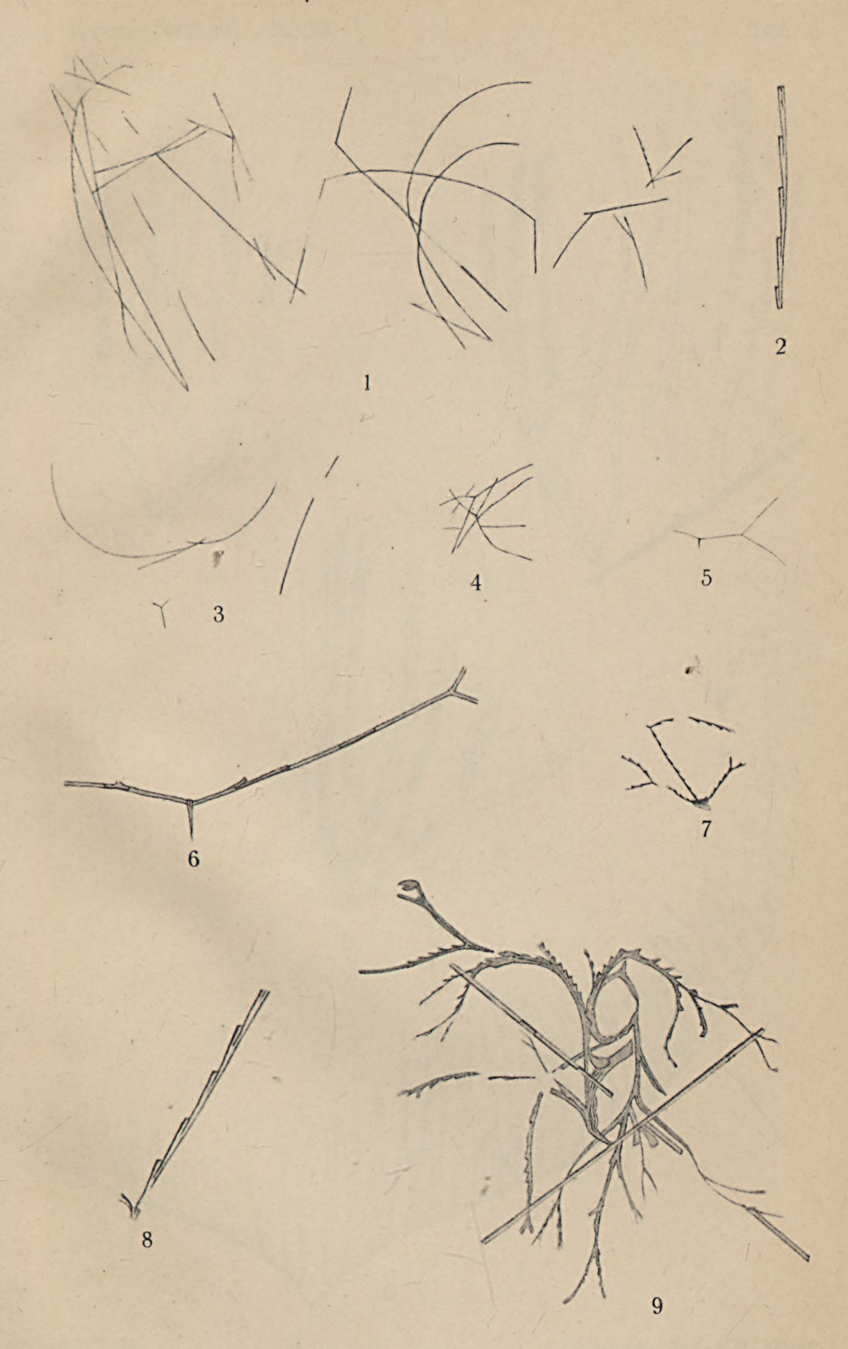
Flagabro, *zon med Phyllograptus densus.*

Fig. 7. Distala fragment, naturlig storlek.
» 8. Grenstycke × 6.

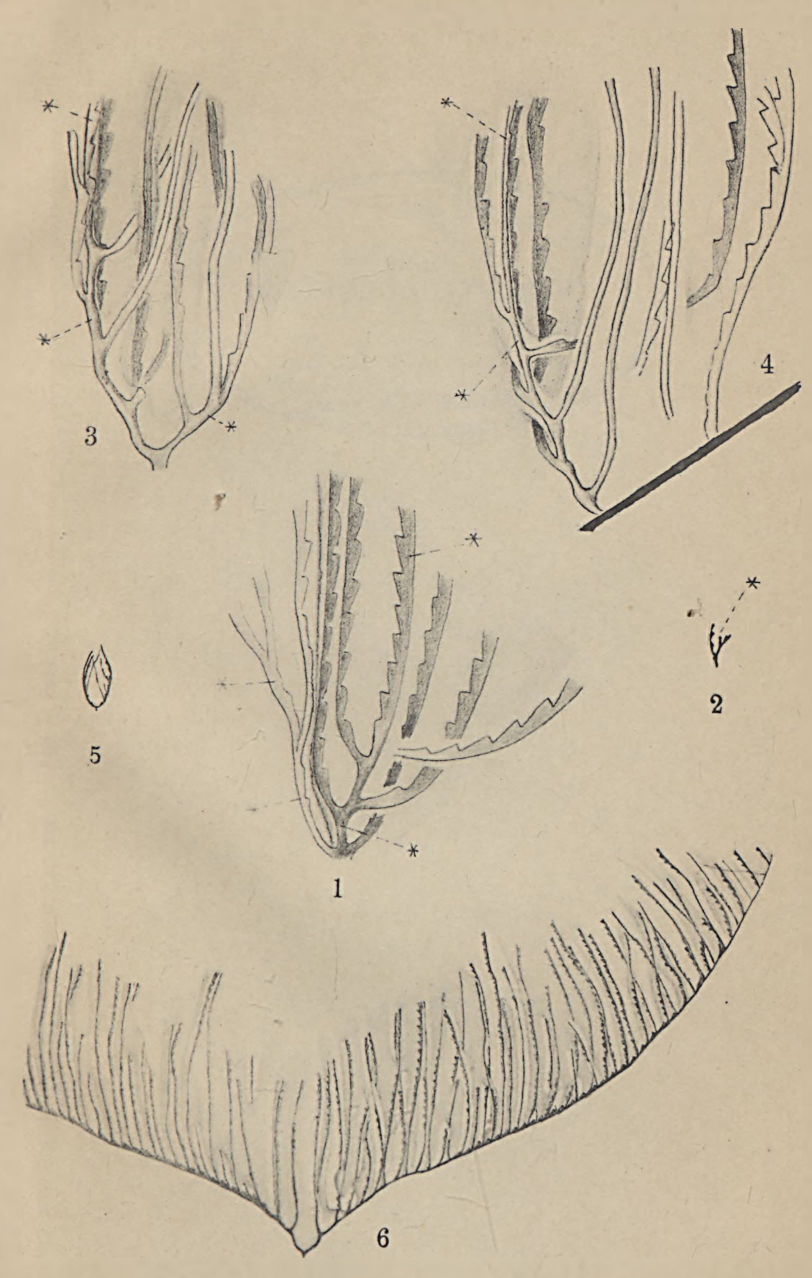
Dendrograptus cfr **serpens** HOPKINSON.

Læsaa, Bornholm, *zon oviss.*

Fig. 9. Exemplar i naturlig storlek.



Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.



A. Hadding delin.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.


POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II 15005


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD
GEOLOGJI

N:o 274 1911 Januari

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 33

HÄFTE 1.

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

110200 1911

279

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Geologisk Byrån *(nedre bottnen, ingång från Sergelgatan)* ***on: dagar och lördagar kl. 4—4,30 e. m. — Kl. 10 f. n —4 e. m. Rikstel. 968; efter kl. 5 e. m. (Allm. telefon) Kungsh. 737. Bostad: Drottningholmsväge 8 A, 5 tr.***

Föreningens ***ordinarie möten*** *äga rum* ***första helgfria tors dag*** *i månaderna februari, mars, april, maj, november oc december. Dagen för januarimötet bestämmes å dec.-samman komsten.*

I Geologiska Föreningens Förhandlingar må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, fransk eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall, då Sty relsen anser sådant önskvärdt, bifoga en resumé på skandina viskt språk.

Författare erhåller 75 gratis-exemplar af införda uppsatser

Dk 2049

N:o 280 1911 December

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 33

HÄFTE 7.

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1912

279

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Geologisk Byrån (nedre bottnen, ingång från Sergelgatan) on dagar och lördagar kl. 4—4,30 e. m. — Kl. 10 f. n —4 e. m. Rikstel. 968; efter kl. 5 e. m. (Allm telefon) Kungsh. 737. Bostad: Drottningholmsväge 8 A, 5 tr.

Föreningens ***ordinarie möten*** *äga rum* ***första helgfria tor*** ***dag*** *i månaderna februari, mars, april, maj, november oc december. Dagen för januarimötet bestämmes å dec.-samman komsten.*

I Geologiska Föreningens Förhandlingar må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, fransk eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall, då Sty relsen anser sådant önskvärdt, bifoga en resumé på skandina viskt språk.

Författare erhåller 75 gratis-exemplar af införda uppsatser

Referat *honoreras hädanefter sålunda:*

1:a sidan eller del däraf efter 20 öre per tryckrad,
2:a » » » » » 15 » » »
3:e » » » » » 10 » » »
följ. sidor honoreras icke.

Se G. F. F., Bd 33 (1911), sidd. 479—480.


JUSTUS · CEDERQUISTs
KEMIGRAFISKA ANSTALT
32 Mästersamuelsgatan 32
· STOCKHOLM ·
·UTFÖR KLICHÉER i ZINK & KOPPAR·

Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar,

af hvilka årligen 7 nummer utkomma, mottages prenumeration genom Aktiebol. Nordiska bokhandeln i Stockholm.

Genom samma bokhandel kan äfven erhållas

Band 1 af Geol. Föreningens Förhandlingar	à	6	kr.
» 2—5 » » » »	à	10	»
» 6—7 » » » »	à	15	»
» 8 » » » »	à	7,50	»
» 9—30 » » » »	à	10	»
» 31 » » » »	à	15	»
» 32 » » » »	à	30	»
Generalregister till band 1—5	à	1,50	»
» » » 6—10	à	2	»
» » » 11—21	à	3	»
» » » 22—31	à	3	»

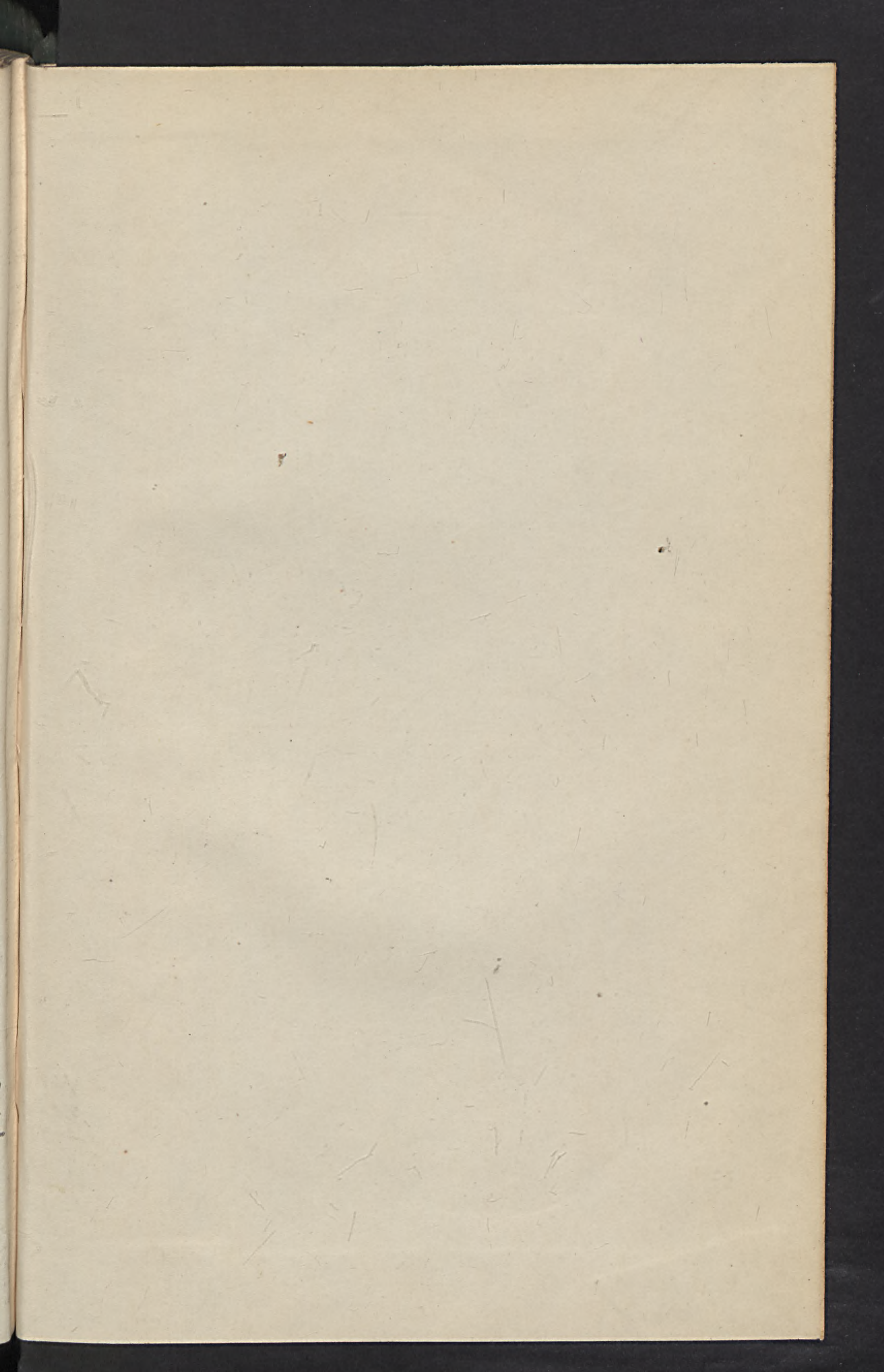
Lösa häften af alla banden till pris beroende på häftenas omfång

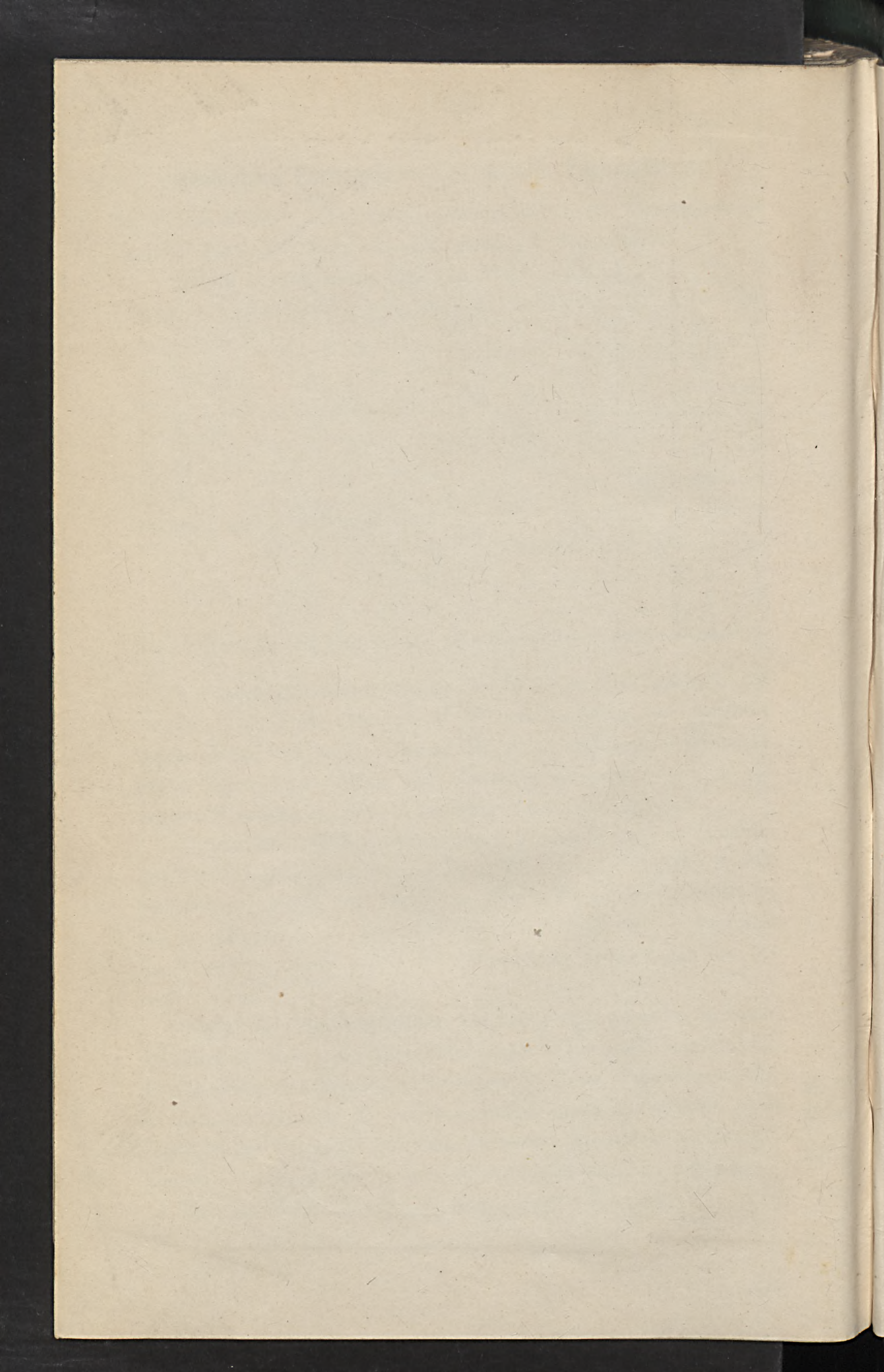
I Föreningen *nyinträdande Ledamöter* erhålla genom Skatt-mästaren de äldre banden af Förhandlingarna och General-registret till två tredjedelar af det ofvan upptagna bokhandels-priset samt lösa häften till likaledes nedsatt pris. Köpas minst 10 band, erhållas de för halfva bokhandelspriset.

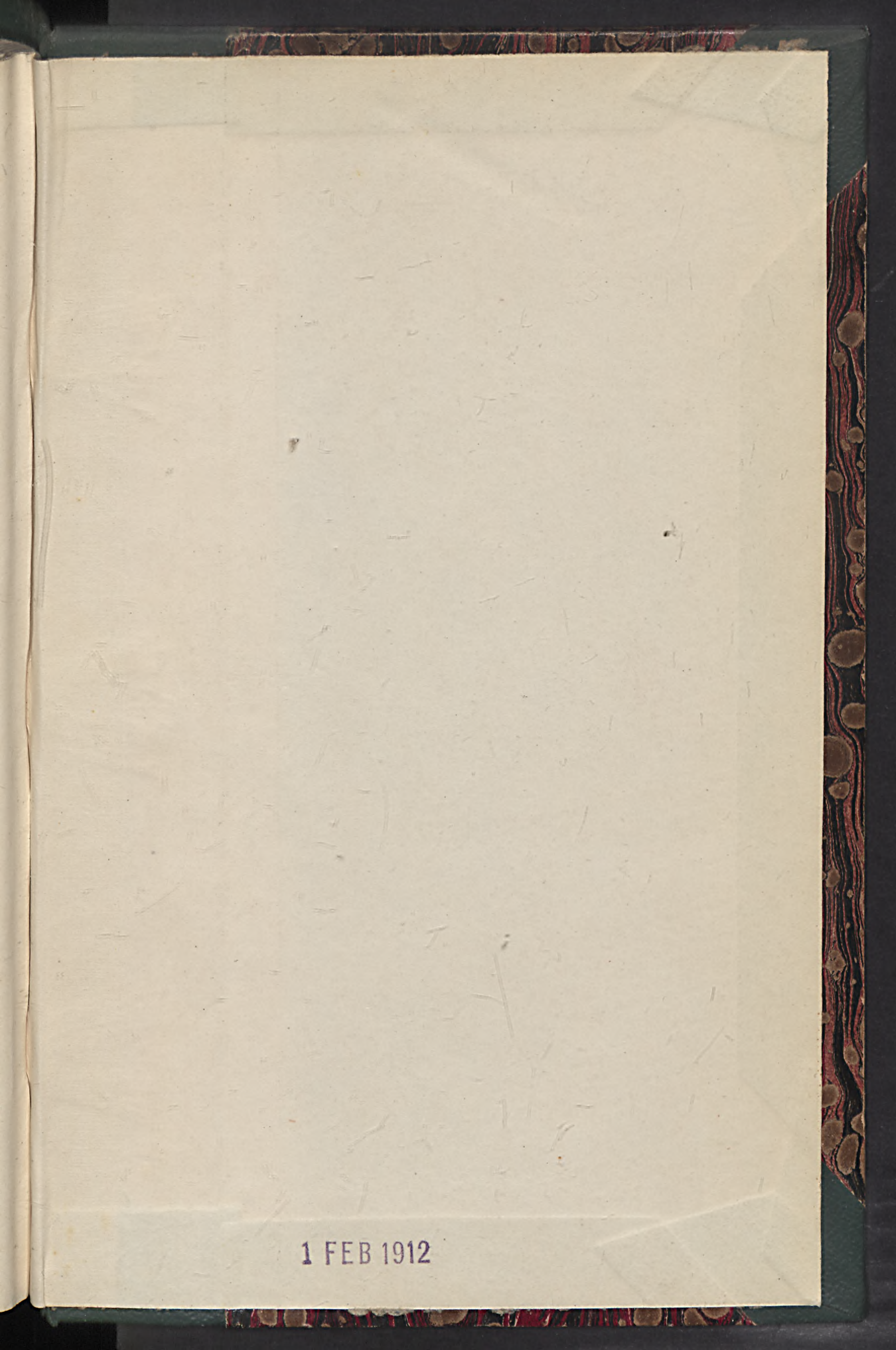
Uppsatser, ämnade att införas i Förhandlingarna, insändas till Föreningens Sekreterare, Dr H. Munthe, Geologiska Byrån Stockholm. *Åtföljande taflor och figurer böra vara fullt färdiga till reproduktion, då de jämte uppsatsen insändas.* — Anmälan om **föredrag** torde i och för annonsering göras *i god tid* hos Sekreteraren.

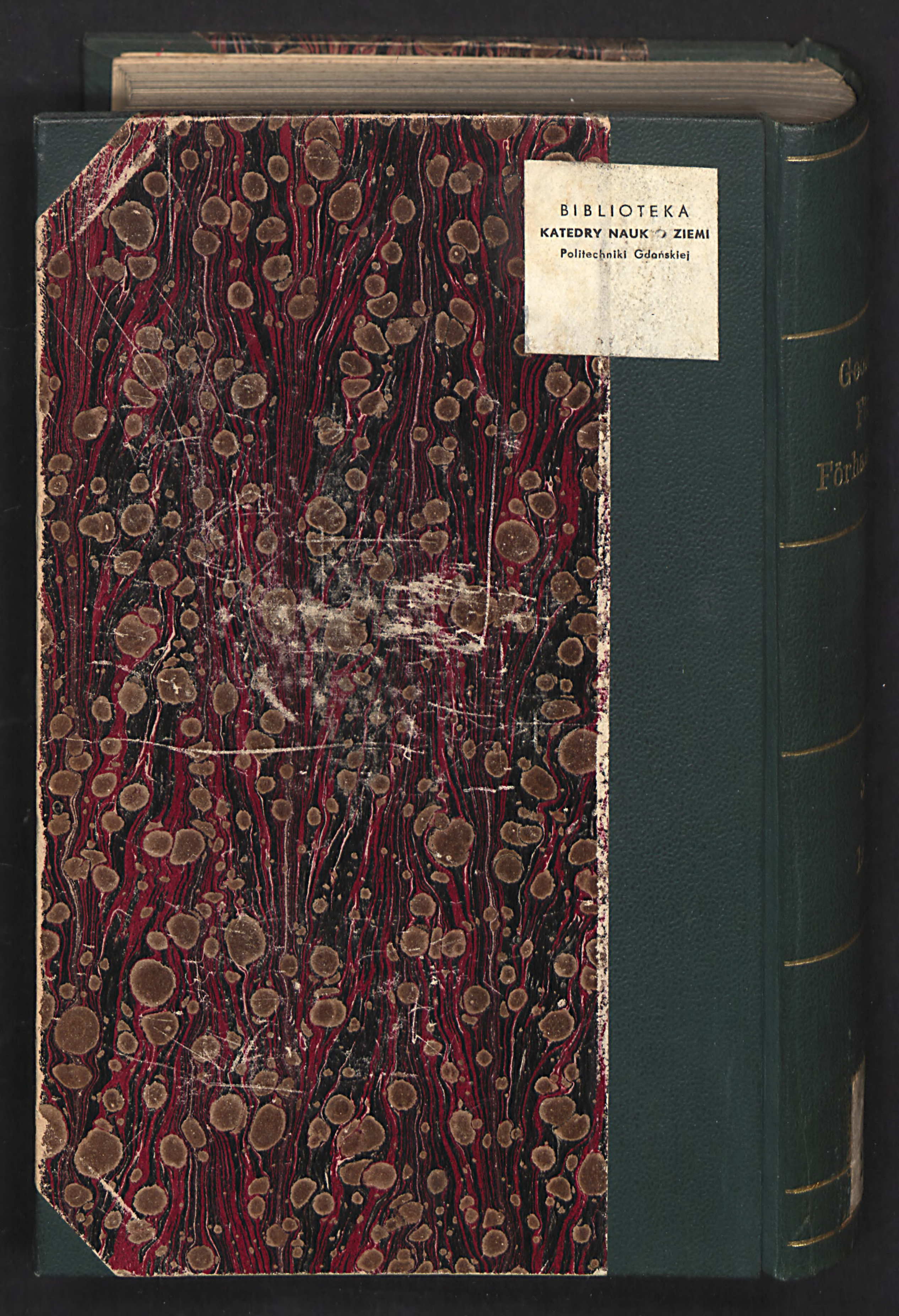
Ledamöternas årsafgifter, hvilka — enligt § 7 af Föreningens stadgar — skola vara inbetalda *senast den 1 april,* insändas till Föreningens Skattmästare, Professor G. Holm, Vetenskaps-Akademien, Stockholm, till hvilken Föreningens Ledamöter äfven torde insända uppgift om sina **adresser** och **titlar,** när sådana ändras. — Årsafgifter, som ej äro inbetalda till den 1 april är Skattmästaren skyldig att ofördröjligen **inkräfva.**

[110200






1 FEB 1912


BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej